

Teil-UVE Temelin

im Rahmen des Tschechischen
Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahrens
„Bewertung der Umweltauswirkungen der Veränderungen
bei den Betriebssystemen 1.01, 0.05 und 0.06, die sich im
Bauobjekt 801/03 des Baus IV.B des
Kernkraftwerkes Temelin befinden“

Bericht an die Österreichische Bundesregierung



Federal Environment Agency – Austria

Wien, März 2000

Projektkoordination Umweltbundesamt

Karl Kienzl & Franz Meister

Satz/Layout

Elisabeth Lössl (Umweltbundesamt)

Autoren

Christian Baumgartner (Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie)
Herbert Gohla (Institut für Risikoforschung der Universität Wien)
Helmut Hirsch
Peter Hofer (Institut für Risikoforschung der Universität Wien)
Shaheed Hossain (Institut für Risikoforschung der Universität Wien)
Franz Kohlbeck (Institut für Höhere Geodäsie und Geophysik, TU Wien)
Jürgen Kreusch (Gruppe Ökologie)
Wolfgang Kromp (Institut für Risikoforschung der Universität Wien)
Roman Lahodynsky (Institut für Risikoforschung der Universität Wien)
Gabriele Mraz (Österreichisches Ökologie-Institut für angewandte Umweltforschung)
Petra Seibert (Universität für Bodenkultur, Institut für Meteorologie und Geophysik)
Steven Sholly (Institut für Risikoforschung der Universität Wien)
Antonia Wenisch (Österreichisches Ökologie-Institut für angewandte Umweltforschung)

Der vorliegende Bericht an die Österreichische Bundesregierung zur Teil-UVE-Temelin wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft finanziert.

Impressum

Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH (Federal Environment Agency Ltd.)
Spittelauer Lände 5, A-1090 Wien, Austria

Eigenvervielfältigung

© Umweltbundesamt GmbH (Federal Environment Agency Ltd.), Wien, März 2000
Alle Rechte vorbehalten
ISBN 3-85457-535-1

Inhalt

1 Zusammenfassung/Shrnuti	5/12
2 Einleitung	19
3 Sicherheitstechnische Aspekte.....	23
Zusammenfassung	23
1 Allgemeine Anmerkungen zur UVE	33
2 Stand der Technik von Behandlungsverfahren	37
von LAW und MAW	
3 Unfallszenarien mit internen Auslösern.....	46
4 Untersuchung der gegenseitigen Beeinflussung von KKW-Anlage und Hilfsanlagengebäudekomplex.....	56
5 Externe Gefährdungen.....	58
Anhänge	69
4 Umweltrelevante Aspekte.....	97
Zusammenfassung	97
1 Einleitung.....	100
2 Beschreibung des Projektes und seines Zweckes in der UVE.....	100
3 Diskussion der Alternativen, Begründung der gewählten Variante.....	103
4 Umweltauswirkungen.....	105
5 Auswirkungen von Störfällen.....	107
6 Strahlenschutz.....	109
7 Beschreibung des Monitoringsystems und des Maßnahmenplanes	110
8 Schlussfolgerung	111
9 Verwendete Unterlagen	112
Anhänge	
Liste angeforderter Literatur.....	113
Autoren	119

1

Zusammenfassung/Shrnuti

ZUSAMMENFASSUNG

Mit Schreiben vom 28. Februar 2000 hat das Umweltministerium der Tschechischen Republik die österreichische Botschaft in Prag von der Eröffnung eines Umweltverträglichkeitsprüfungs-Verfahrens (UVP) betreffend „Bewertung der Umweltauswirkungen der Veränderungen bei den Betriebssystemen 1.01, 0.05 und 0.06, die sich im Bauobjekt 801/03 des Baus IV.B des Kernkraftwerks Temelin befinden“ in Kenntnis gesetzt und eine umfangreiche Dokumentation übermittelt.

Die Umweltbundesamt GmbH wurde vom Bundeskanzleramt beauftragt, eine Fachstellungnahme zu erwähnter Dokumentation zu koordinieren und Arbeitsübersetzungen der verfahrensgegenständlichen Dokumente der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Eine Übersetzung eingangs erwähnter „Dokumentation“ steht der Öffentlichkeit seit 8. März 2000 auf der Internet-Seite des UBA <http://www.ubavie.gv.at> zur Verfügung.

Die vorliegende Fachstellungnahme wurde seitens der Umweltbundesamt GmbH in Zusammenarbeit mit dem Institut für Risikoforschung der Universität Wien, dem Österreichischen Ökologie-Institut und der Fachabteilung für Umweltverträglichkeitsprüfungen des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie erstellt.

1 RECHTLICHE ASPEKTE

Die vorliegende Dokumentation (in weiterer Folge UVE) stellt eine Grundlage für die laufende UVP zu Teiländerungen des ursprünglich eingereichten Projektes KKW Temelin dar. Aus verwaltungs- und völkerrechtlicher Sicht ist dieses Verfahren eng mit dem rechtlichen Schicksal des Gesamtprojektes verbunden.

Das Projekt der Errichtung des KKW Temelin bedarf zahlreicher behördlicher Bewilligungen nach tschechischem Recht. Die im Hinblick auf die Beeinträchtigung der Rechte und Interessen Dritter wichtigste Bewilligung stellt die Baubewilligung dar (§ 55 Baugesetz, Nr. 50/1976 Slg. in der Fassung Nr. 83/1998 Slg.). Für das KKW Temelin wurde die Baubewilligung ursprünglich mit Bescheid des Bauamtes Ceske Budejovice vom 23.11.1986 erteilt. Nach Erteilung der Baubewilligung wurde das Projekt jedoch im technologischen Teil wesentlich verändert. Auf Grund dieser Änderungen in der Projektdokumentation muss auch die Baubewilligung in zahlreichen Punkten geändert werden.

Das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVP-Gesetz, Nr. 244/1992 Slg.) sieht eine UVP-Pflicht für Bauten und deren Änderungen vor, die in Anhang 1 und 2 dieses Gesetzes genannt sind (§ 1 in Verbindung mit § 2 Abs. 1 UVP-G). Anhang 1 Ziffer 3.3. nennt Kernkraftwerke und andere Einrichtungen mit Kernreaktoren als UVP-pflichtige Vorhaben. Die UVP ist vor Erteilung der entsprechenden Bewilligungen nach dem Baugesetz durchzuführen.

Das Obergericht Prag führt in seinem Urteil vom 22.2.1999, GZ 6 A 82/97-70, aus, dass jede Änderung eines Baues, der bei Neuerrichtung einer UVP unterliegen würde, einer UVP zu unterziehen ist, gleich ob diese nach Fertigstellung oder während der Errichtung geplant ist. Dies deshalb, da das tschechische UVP-Gesetz jede Änderung solcher Vorhaben ohne spezielle Schwellenwerte einer UVP unterwirft. Durch diesen Gerichtsentscheid ist klargestellt, dass sämtliche Änderungen in der Baudokumentation für das KKW Temelin einer UVP zu unterziehen sind. Dies gilt unabhängig davon, ob ein selbständiges Bauänderungsverfahren durchgeführt wird, wie dies im Anlassfall geschehen ist, oder ob die Bewilligung der Bauänderung erst im Zuge der Kollaudierung erfolgen soll.

Diese Rechtslage entspricht auch der EU-Richtlinie 85/337/EWG in der Fassung 97/011/EG über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten. Gemäß Art. 4 in Verbindung mit Anhang I Ziffer 2 und Anhang II Ziffer 13 dieser Richtlinie sind Änderungen von Kernkraftwerken, die erhebliche negative Auswirkungen auf die Umwelt haben können, einer UVP zu unterziehen.

2 ALLGEMEINE ANMERKUNGEN ZUR VORGELEGTEN DOKUMENTATION

Gegenstand der vorliegenden UVE sind nachträgliche Veränderungen im Bereich der Lagerung und Konditionierung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle aus dem KKW Temelin. Die Lagerung und Verpackung dieser betrieblichen Abfälle findet in einem vom Reaktor getrennten Gebäude am KKW-Gelände statt.

Für die Beurteilung der UVE wurden seitens der Gutachter die einschlägigen Bestimmungen der EU und der Bundesrepublik Deutschland zum Vergleich herangezogen. Die wesentlichen formalen Anforderungen an Umweltverträglichkeitsstudien werden im Vergleich mit diesen von der vorliegenden UVE erfüllt. Diskussionswürdig in formaler Hinsicht bleibt die Frage der anzulegenden Bewertungsmaßstäbe und das Fehlen der Diskussion technologischer Alternativen.

Konkrete Mängel der vorgelegten UVE bestehen darin, dass wichtige Hintergrunddokumentationen, wie der Vorbetriebs-Sicherheitsbericht und seine Ergänzungen, auf die in der UVE verwiesen wird, nicht zur Verfügung standen. Konkrete Anlagenpläne und Gebäudepläne sind in der UVE nicht enthalten. Des weiteren wurden auch inhaltliche Inkonsistenzen, wie z. B. bei den Angaben über die radioaktiven Inventare der radioaktiven Abfälle, festgestellt.

Aufgrund der Unvollständigkeit der UVE, wie auch der hierin feststellbaren Inkonsistenzen, ist die Nachvollziehbarkeit der dargelegten Ergebnisse, vor allem bei der Evaluierung der Umweltauswirkungen und der Sicherheitsrisiken, nur teilweise gegeben.

3 WAHL DES KONDITIONIERUNGSVERFAHRENS

Bei der Beschreibung der „Art der Veränderung“ in der UVE beharrt der Antragsteller auf der schon genehmigten Technologie der Bituminierung für die finale Verarbeitung von schwach- und mittelradioaktivem Abfall und konzentriert sich nur auf den Austausch der Anlage aus tschechischer Produktion gegen eine Anlage vom französischen Hersteller SGN im Konsortium mit KPS Brno.

Aus sicherheitstechnischer Sicht wäre es erforderlich gewesen, bei dieser Veränderung die Technologie selbst aufgrund der Anforderungen aus den Bereichen Transport, Zwischen- und Endlagerung neu zu überdenken. Für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung stehen u. a. die Verfahren Zementierung, Bituminierung und Einbindung in eine Kunststoffmatrix zur Verfügung.

Weltweit wird Bituminierung zur Konditionierung von schwach- und mittelradioaktivem Abfall zwar noch in mehreren Staaten eingesetzt. Der Trend geht aber weg von diesem Verfahren. Bei neuen Anlagen wurde in den letzten Jahren stets Zementierung vorgesehen.

Relativ verbreitet war und ist die Bituminierung in Osteuropa und in Ländern der früheren Sowjetunion. Auch in dieser Region ist jedoch ein Trend weg von Bituminierung und hin zum Zementierungsverfahren erkennbar.

In der Europäischen Union wird Bituminierung von den Kernkraftwerke betreibenden Ländern heute kaum mehr verwendet. Soweit dieses Verfahren noch eingesetzt wird, gibt es einen ausgeprägten Trend zur Abkehr von Bituminierung. Alle wichtigen neuen Anlagen zur Konditionierung von schwach- und mittelradioaktivem Abfall, die in den 90er Jahren in der EU in Betrieb gegangen sind, arbeiten mit Zementierung und nicht mit Bituminierung.

Im internationalen Vergleich entscheiden sich derzeit die meisten Anwender für die Zementierung der Abfälle. Es bleibt daher zweifelhaft, ob der Einsatz von Bituminierungsverfahren zur Konditionierung von schwach- und mittelradioaktivem Abfall dem neuesten internationalen Stand der Technik entspricht.

Die Kernstücke der Änderungen sind:

- der Ersatz einer tschechischen Bituminierungsanlage durch eine französische, begründet durch die höhere Verlässlichkeit der französischen Anlage. Eine detaillierte Erläuterung wird hierzu nicht gegeben. **Unklar bleibt, ob die Sicherheitsstandards der französischen Anlage tatsächlich höher sind als die der tschechischen.**
- die Einführung der Sortierung der radioaktiven Abfälle, sodass Abfälle, deren Aktivität unter der Freigrenze liegt, als inaktive entsorgt werden können. Dieser im ursprünglichen Projekt nicht vorgesehene Arbeitsschritt führt zur Verringerung des endzulagernden Volumens radioaktiver Abfälle.

Als Nullvariante wird in der UVE die Nichtdurchführung der beiden Änderungen betrachtet. Bei Durchführung des Projektes wird als positive Auswirkung für die Umwelt die drastische Reduktion der Anzahl der Fässer mit konditionierten Abfällen angesehen, die in das Abfalllager nahe dem KKW Dukovany transportiert werden sollen (geringeres Lagervolumen, weniger LKW-Fahrten, reduzierter Materialverbrauch). Dies ist keine direkte Folge der gewählten Bituminierungsanlage.

4 BESCHREIBUNG DER TECHNOLOGISCHEN PROZESSE

Die UVP-Richtlinie der EU verlangt von einer UVE die „*Beschreibung der physischen Merkmale des gesamten Projekts...*“, sowie die „...Beschreibung der wichtigsten Merkmale der Produktionsprozesse ...“

In der vorliegenden UVE fehlen wesentliche Angaben zur Beurteilung der Auswirkungen der Produktionsprozesse und ihrer Umweltauswirkungen.

Insbesondere sind hierzu anzuführen:

- Es fehlen Angaben zum Inventar an radioaktiven Nukliden und potentiell gefährlichen Chemikalien und deren Schwankungsbereich in den Abklingbecken, Zwischenlagern und den anderen Teilen des Gebäudes der Verarbeitung von schwach- und mittelradioaktivem Abfall.
- Es fehlen Angaben zur räumlichen Lage der Anlagenteile im Gebäude, insbesondere Gebäudeplan und Gebäudeschnitte.
- Es fehlen Angaben, die eine Beurteilung der Brandschutzvorkehrungen innerhalb des Gebäudes erlauben.

- Es fehlen Angaben zu den Emissionen radioaktiver Nuklide und potentiell gefährlicher Chemikalien (Staub, organische Kohlenstoffverbindungen aus der Bitumenmischanlage) einerseits als Jahressummen, andererseits als maximale Emissionsraten etwa während des Abarbeitens einer Charge, oder während Wartungsarbeiten.
- Es fehlt eine detaillierte Beschreibung der Filterstrecken und quantitative Angaben zu den Rückhaltefaktoren je nach Art der Substanz und Betriebsbedingungen sowie Angaben über die Ausfallraten der Filter.
- Es fehlt eine Beschreibung des Abluftkamins (Lage und Höhe, Austrittsgeschwindigkeit und -temperatur der Abgase, Lage und Höhe der benachbarten Gebäude).

Dieser Mangel an Angaben in der UVE lässt viele Fragen hinsichtlich der Fortpflanzung von Störungen von einem Teil der Anlage in andere Teile, sowie hinsichtlich des Eintrags radioaktiver und chemischer Schadstoffe in die Umwelt offen.

Die UVP-Richtlinie der EU verlangt *„Die Beschreibung der möglichen erheblichen Auswirkungen des vorgeschlagenen Projektes auf die Umwelt und Hinweise des Projektträgers auf die zur Vorausschätzung der Umweltauswirkungen angewandten Methoden“*.

Im Vergleich zu der Forderung der UVP-Richtlinie der EU ist die Beschreibung der Auswirkungen des Betriebes der Bitumenmischanlage unzureichend, da die Emissionen nicht systematisch dargestellt werden und keine nachvollziehbare Darstellung der Methodik, mit der die Verteilung der radioaktiven und chemischen Schadstoffe in der Umwelt und ihre Wirkungen auf Umwelt und Gesundheit analysiert wurde, präsentiert wird.

Auch die Beschreibung der Emissionsüberwachung und des Umweltmonitorings ist unzureichend. Beispielsweise lässt die Beschreibung des Monitoringsystems für die Abluft nicht erkennen, mit welchen Methoden und an welchen Stellen des Abluftsystems eine Überwachung der Emissionen aus dem Gebäude der Verarbeitung der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle durchgeführt wird. Maßnahmen zur Verhinderung von Grenzwertüberschreitungen bei den Emissionen mit der Abluft werden nicht dargestellt. Ob und auf welche chemischen Schadstoffe die Abluft kontrolliert wird, wird nicht dargestellt.

5 UNFALLSZENARIEN MIT INTERNEN AUSLÖSERN

Die Schlussfolgerung in der UVE: *„Durch die Projektänderungen bei der Radioaktivabfallbehandlung werden die Risiken nicht erhöht“* ist aufgrund der vorgelegten Unterlagen nicht nachvollziehbar. Es wurde weder eine vollständige Abschätzung des Sicherheitsrisikos vor den Änderungen (Nullvariante), noch nach diesen, schlüssig demonstriert. Unsicherheits- und Sensitivitätsabschätzungen bezüglich der eingehenden Annahmen und Daten bei den analysierten Unfallszenarien fehlen.

Im Einklang mit internationalen UVP-Standards (EU und D) hätte auch ein Vergleich der Sicherheitsrisiken der geänderten Bituminierungsanlage mit anderen Alternativen bzw. in diesem Fall, anderen Technologien zur Behandlung von schwach- und mittelradioaktivem Abfall wie Zementierung oder Hochdruckpressung, in der UVE enthalten sein sollen. Ein solcher Vergleich wäre unverzichtbar insbesondere angesichts der Tatsache, dass die Bituminierung von schwach- und mittelradioaktivem Abfall heute nicht mehr dem neuesten Stand der Technik entspricht und besonders in der Europäischen Union, aber auch weltweit zunehmend weniger angewandt wird.

Auf Basis der Dokumentation konnte nicht geklärt werden, inwieweit Sicherheitsempfehlungen der Internationalen Atomenergieorganisation, bezüglich Brandschutz, Strahlenschutz etc., bei der neuen Bituminierungsanlage in Temelin berücksichtigt wurden.

6 UNTERSUCHUNG DER GEGENSEITIGEN BEEINFLUSSUNG DER BEIDEN REAKTORBLÖCKE UND DEM HILFSANLAGEN- GEBÄUDEKOMPLEX

In der UVE wird festgestellt, dass es durch einen Brand in der Abfallanlage keine Auswirkungen auf das KKW geben könne. Dies ist die einzige Aussage zur gegenseitigen Beeinflussung und Abhängigkeit von KKW-Anlage und dem Hilfsanlagegebäudekomplex. Mögliche Szenarien gegenseitiger Beeinflussung, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, wären folgende:

- Brand in Bituminierungsanlage mit Versagen der Filter. Durch das Belüftungssystem des KKW könnten Radionuklide in die Innenräume desselben gelangen, u. a. in die Reaktorwarte.
- Brände in der Ladezone bei der Beladung zum Abtransport der Bitumenfässer oder bei internen Transporten von Bitumen-Abfällen auf dem Anlagengelände.
- Auswirkungen eines schweren bzw. mittelschweren Unfalles im KKW, mit anschließender Kontamination des Hilfsanlagegebäudekomplexes. Solche Unfälle können die kurzfristige Evakuierung des Hilfsanlagegebäudekomplexes erforderlich machen sowie für längere Zeit einen Zutritt verhindern bzw. erschweren.

Es ist zu beanstanden, dass diese Szenarien nicht oder unzureichend in der UVE diskutiert werden.

7 EXTERNE GEFÄHRDUNGEN

7.1 Seismik

In der UVE wird festgestellt, dass für den Hilfsgebäudekomplex dieselben Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit gegenüber seismischen Ereignissen wie für das KKW Temelin gelten. Laut UVE wurde die gesamte Anlage darauf ausgelegt, ein Erdbeben mit einer Intensität von 6° Medvedev Sponheuer Karnik (MSK-64) schadlos zu überstehen. Dem entspräche laut UVE eine max. Horizontalbeschleunigung von 0.06g. Diese Beschleunigung ist jedoch nur ein Mittelwert, nach deutscher und russischer Norm wären 0.09g zu berücksichtigen.

Die Angaben über das Auslegungserdbeben (jene Erdbebenintensität, die die Anlagen unbeschadet überstehen) divergieren von jenen, die im "National Report on the Convention of Nuclear Safety" der Tschechischen Republik enthalten sind. Darin wird erwähnt, dass das KKW Temelin auf eine Intensität von 7°MSK-64 respektive 0.1g ausgelegt ist. Nach der französischen Norm entsprechen 0.25g der letztgenannten Intensität.

Die vorliegende Studie erwähnt zwar die Forderung nach besonderer seismischer Widerstandsfähigkeit jener Gebäudeabschnitte, in denen sich kritische Anlagenteile befinden. Es werden jedoch weder für den gesamten Hilfsgebäudekomplex noch für den Abluftkamin und Anlagenteile Angaben über Ergebnisse von Erdbebeningenieurberechnungen und Sicherheitsgrenzen gemacht.

Bezüglich der Erdbebenwahrscheinlichkeit am Standort Temelin wurde in einem Gutachten von F. Kohlbeck, das Bestandteil des vorliegenden Berichtes ist, festgestellt, dass das stärkste historische Beben in Neulengbach für den Standort Temelin nicht berücksichtigt wurde.

Nach konservativen Abschätzungen ist daher für den Standort Temelin mit Intensitäten zwischen 7°MSK-64 und 9°MSK-64 zu rechnen.

Somit bleibt unklar, ob eine „besondere seismische Widerstandsfähigkeit“ kritischer Gebäudeabschnitte des Hilfsgebäudekomplexes gegeben ist.

7.2 Andere externe Gefährdungen

Eine Analyse der vorgelegten UVE ergibt, dass die Berücksichtigung externer, nicht seismischer Gefährdungen, die einen Unfall auslösen könnten, für den Hilfsgebäudekomplex nur unzureichend durchgeführt wurde. Auf Basis der Unterlagen wurden drei Szenarien für externe Gefährdungen identifiziert, die auf jeden Fall in einer UVE noch genauer untersucht werden sollten:

- Der in der UVE untersuchte Gaspipelineunfall ist nicht der wahrscheinlichste und hat nicht die größten Auswirkungen auf den Hilfsgebäudekomplex: **Die Explosion ausgetretenen Gases nach der Verfrachtung in einer gewissen Entfernung von der Gasleitung ist vier mal wahrscheinlicher als die unmittelbare Explosion beim Austritt.**
- **Die UVE sollte auch Brände in der Ladezone bei der Beladung der LKW zum Abtransport der Bitumenfässer in das Endlager untersuchen.** Der Brand könnte z. B. durch Ausfluss von Treibstoff des LKW verursacht werden.
- **Die UVE sollte Transportunfälle mit anschließendem Brand beim Transport der Bitumenfässer von Temelin ins Endlager nach Dukovany analysieren.**

In der UVE nicht enthalten sind Informationen über folgende externe Gefährdungen:

- Auswirkungen von schweren Reaktorunfällen (unter Umgehung oder Durchschmelzen des Containments) auf den Hilfsgebäudekomplex (z. B. Evakuierung der Bituminierungsanlage aufgrund der hohen Strahlendosis).
- Art und Mengen der am Anlagengelände gelagerten chemischen Substanzen und Auswirkungen bei deren Freisetzung (Brand, Explosion, toxische Auswirkungen etc.).
- Informationen über das Blitzschutzsystem des Hilfsanlagegebäudekomplexes und der Betriebsanlagen. Auswirkungen von Blitzschlag auf die Bituminierungsanlage und den Bituminierungsprozess.

8 SCHLUSSFOLGERUNG

Die Stellungnahme kommt zum Schluss,

- **dass die vorliegende UVE in vieler Hinsicht lückenhaft, inkonsistent und nicht nachvollziehbar ist,**
- **dass deshalb insbesondere die Störfallanalysen und die Wahrscheinlichkeitsabschätzungen für verschiedene Unfallszenarien (ausgelöst etwa durch: Flugzeugabsturz, Brand in verschiedenen Teilen der Anlage, Erdbeben, Transportunfälle am Gelände, Gaspipeline-Unfälle, radiologische Unfälle) unvollständig und vielfach nicht nachvollziehbar und überprüfbar sind,**
- **dass vor allem bei Unfällen etwaige Wechselwirkungen zwischen dem der UVP unterliegenden Nebengebäude und anderen Anlagenteilen – insbesondere den beiden Reaktorblöcken – nicht endgültig abgeschätzt werden können,**
- **dass kein Nachweis erbracht wird, dass die vorgesehene Bituminierungsanlage zur Behandlung der niedrig- und mittelradioaktiven Abfälle gemäß den Bestimmungen des tschechischen Atomgesetzes dem neuesten Stand der Technik entspricht,**

- **dass international und in der EU der Trend zu anderen Verfahren zur Behandlung der niedrig- und mittelradioaktiven Abfälle besteht,**
- **dass die in der UVP-Richtlinie der EU geforderte Prüfung der Umweltauswirkungen von Alternativen zum gewählten Verfahren nicht dargestellt wird,**
- **dass die Behauptung, wonach das zu prüfende Vorhaben zu keiner Veränderung des Sicherheitsrisikos im Betrieb führt, nicht nachvollzogen werden kann,**
- **dass sich aufgrund der von den Gutachtern erstellten Berechnungen bei etwaigen Unfällen geringe Auswirkungen auf das österreichische Staatsgebiet abschätzen lassen. Eine vollständige bzw. ergänzte UVE ließe erst eine konsistente Abschätzung der möglichen Beeinträchtigung österreichischen Staatsgebietes zu.**

SHRNUTÍ

Psaním z 28. února 2000 informovalo Ministerstvo životního prostředí České republiky rakouské velvyslanectví v Praze o zahájení řízení EIA "Hodnocení vlivu zmen v provozních souborech 1.01, 0.05 a 0.06 ve stavebním objektu 801/03 stavby IV.B JE Temelín" a poskytlo obsáhlou dokumentaci.

Umweltbundesamt GmbH byl poveren Spolkovým kancléřstvím s koordinováním odborného stanoviska ke zmínené dokumentaci a pomoci pracovními preklady umožnit veřejnosti přístup k dokumentaci řízení.

Preklad zmínené "dokumentace" se nachází od 8. března 2000 na stránce UBA: <http://www.ubavie.gv.at>.

Predlož ené odborné stanovisko zpracoval Umweltbundesamt GmbH ve spolupráci s Institut für Risikoforschung der Universität Wien, Österreichisches Ökologie-Institut a oddelením pro EIA na Ministerstvu životního prostředí, mládež e a rodiny.

1 PRÁVNÍ ASPEKTY

Predlož ená dokumentace predstavuje základ pro probíhající EIA k dílcím zmenám puvodního projektu JE Temelín. Z hlediska správního rádu a mezinárodního práva toto řízení je úzce spojené s osudem celého projektu.

Projekt výstavby JETE si vyž aduje podle českého právního rádu mnoho povolení příslušných orgánu státní správy. Z hlediska porušení práv a zájmu tretích je nejdulež itejší povolení stavební povolení (§ 55 stavební zákon c. 50/1976 Sb. ve znení c. 83/1998 Sb.). Na JETE bylo puvodne vydáno stavební povolení rozhodnutím stavebního úradu ze dne 23.11.1986. Po vydání stavebního povolení byl projekt v technologické části pozmenen. Z duvodu techto zmen v projektové dokumentaci je nutné také zmenit stavební povolení v mnoha bodech.

Zákon o posuzování vlivu na životní prostředí (zákon c.244/1992 Sb.) ukládá povinné provedení EIA pro stavby a jejich zmeny, které jsou uvedeny v příloze 1 a 2 zákona (§ 1 ve spojení s § 2 odst. 1 zákona o posuzování vlivu na životní prostředí). V příloze 1 bod. 3.3 jsou uvedeny jaderné elektrárny a další zařízení s jadernými reaktory jako projekty, pro které provedení EIA je povinné. Hodnocení vlivu na životní prostředí je nutné provést pred udelením povolení podle stavebního zákona.

Vrchní soud v Praze uvádí v rozsudku ze dne 22.2.1999, cj. 6 A 82/97-70, že každá zmena stavby, která by pri novostabe byla podrobena EIA, si vyž aduje provedení EIA, bez ohledu na to, jestli zmena se plánuje po dokončení nebo behem dostavby. To protož e český Zákon o posuzování vlivu na životní prostředí vyž aduje EIA na každou zmenu bez limitní hodnoty. Rozsudek soudu vyjasnil, že všechny zmeny ve stavební dokumentaci JETE jsou predmetem posuzování procesem EIA. To platí bez ohledu na to, jestli se provedlo samostatné řízení o zmene stavby, jak bylo ucineno v tomto prípade, nebo jestli zmena stavby se má povolovat teprve v prubehu kolaudace.

Tento právní stav odpovídá také smernici EU 85/337/EHS ve znení 97/001/ES o EIA u veřejných a soukromých projektech. V souladu s cl. 4 ve spojení s přílohou I bod 2 a přílohou II bod 13 této smernice je nutné provést EIA na zmeny v jaderných elektrárnách, které by mohly mít značne negativní vlivy na životní prostředí.

2 VŠEOBECNÉ PRIPOMÍNKY K PREDLOŽENÉ DOKUMENTACI

Predmetem predloženej dokumentace jsou dodatečné zmeny v oblasti ukládání a zpracování nízkého a středneaktivního odpadu z JE Temelín. Ukládání a úprava provozního odpadu se provádí v oddělené budově reaktoru na areálu elektrárny.

Při posouzení dokumentace experti použili odpovídající ustanovení EU a Spolkové republiky Německo. Z porovnání vyplývá, že zásadní formální požadavky na dokumentaci EIA tato předložena dokumentace splňuje. Z formálního hlediska by bylo nutné prodiskutovat otázku, která měřítko se při posuzování používají a dále chybnější diskuse o technologických alternativách.

Konkrétní nedostatek předloženej dokumentace spočívá v tom, že důležité dokumenty, jako jsou předprovozní bezpečnostní zpráva a dodatky, na které se dokumentace vztahuje, nebyly k dispozici. Konkrétní mapy zařízení a budov dokumentace neobsahuje. Dále se zjistily také inkonzistentní údaje, např. u údaje o aktivním inventáři radioaktivního odpadu.

Z důvodu neúplnosti dokumentace a zjištěné inkonzistence lze uvedené výsledky, především při evaluaci vlivu na životní prostředí a bezpečnostních rizik, jen částečně dokázat.

3 VÝBER TECHNOLOGIE NA ÚPRAVU ODPADU

Při popisu "charakteru změny" v dokumentaci navrhovatel trvá na již schválené technologii bituminace pro finální úpravu nízkého a středneaktivního odpadu a soustředí se pouze na výměnu českého zařízení za zařízení francouzského výrobce SGN v konsorciu s KPS Brno.

Z bezpečnostního hlediska by bylo nutné, znovu zvážit při této výměně technologii jako takovou a také z hlediska požadavků v oblasti přepravy, meziskladování a trvalého ukládání. Pro radioaktivní odpad se zanedbatelným uvolňováním tepla jsou např. cementace, bituminace a zapouzdření do umělé hmoty k dispozici.

Ve světě se bituminace ještě v několika státech používá k úpravě nízkého a středneaktivního odpadu. Vývoj však tímto směrem nepokračoval. U nových zařízení v posledních letech se vždy plánovalo cementování.

Poměrně rozšířená byla a stále je bituminace ve východní Evropě a v zemích bývalého Sovetského svazu. I v tomto regionu se však projevuje odklon od bituminace k technologii cementování.

V Evropské unii se bituminace v zemích provozujících jaderné elektrárny již skoro nepoužívá. Pokud se tato technologie ještě používá, lze pozorovat jasný odklon od bituminace. Všechna důležitá zařízení na úpravu nízkého a středneaktivního odpadu, která byla zprovozována v 90 letech v EU, pracují s cementací namísto s bituminací.

V mezinárodním porovnání se v současné době většina provozovatelů rozhoduje pro cementaci odpadu. Je i nadále nejasné, jestli použití technologie bituminace k úpravě nízkého a středneaktivního odpadu odpovídá nejnovějšímu mezinárodnímu stavu techniky.

4 POPIS TECHNOLOGICKÝCH POSTUPU

EU - smernice o EIA vyžaduje od dokumentace "popis fyzických charakteristik celého projektu...", a dále "..popis nejdůležitějších charakteristik výrobního postupu.."

V předložené dokumentaci chybí důležité údaje k hodnocení vlivu výrobních postupů a jejich vlivu na životní prostředí.

To se týká především:

- Chybí údaje o inventáři radioaktivních nuklidů a potenciálně nebezpečných chemikálií a jejich rozsah kolísání v odezvnívacích nádržích, meziskladech a jiných částech budovy na zpracování nízkého a středněaktivního odpadu.
- Chybí údaje k umístění jednotlivých částí v budově, především plán budovy a průřez.
- Chybí údaje, které by umožnily hodnocení protipožárních opatření uvnitř budovy.
- Chybí údaje o emisi radioaktivních nuklidů a potenciálně nebezpečných chemikálií (prach, organická spojení uhlíku ze zařízení na míchání bitumenu), jednak jako roční součet, jinak jako maximální emise např. při zpracování jedné dávky, a nebo během údržebných prací.
- Chybí přesný popis filtračních tras a kvantitativní údaj o zadržovacím faktoru podle druhu prostředí a provozních podmínek.
- Chybí popis ventilacího komínu (poloha a výška, výstupní rychlost a výstupní teplota odpadních plynů, poloha a výška sousedících budov)

Tento nedostatek údaje v dokumentaci ponechá otázku rozšíření havárií z je dné části zařízení do jiné a dále zanesení radioaktivních a chemických škodlivin do životního prostředí nezodpovězenou.

EU - smernice o EIA ukládá "popis možných značných vlivů navrhovaného projektu na životní prostředí...a návrh navrhovatele na použité metody k odhadnutí vlivu na životní prostředí"

Porovnání s požadavky EU - smernice o EIA ukazuje, že popis vlivu z provozu zařízení na míchání bitumenu je nedostatečný, protože se emise nepopisují systematicky a protože se nepředstavuje metodika, se kterou se analyzuje rozdělení radioaktivních a chemických škodlivin v životním prostředí a jejich dopad na životní prostředí a zdraví.

Také popis monitorování emisí a životního prostředí je nedostatečný. Například z popisu monitorování odpadního vzduchu nelze poznat, se kterými metodami a ve kterých místech systému odpadního vzduchu se provádí kontrola emisí z budovy zpracování nízkého a středněaktivního odpadu. Nepopisují se opatření, která by zabránila překročení limitu pro emise v odpadním vzduchu. Jestliže a na které chemické škodliviny se kontroluje odpadní vzduch, se popisuje.

5 SCÉNÁR PRUBEHU HAVÁRIÍ S VNITRNÍ INICIACNÍ UDÁLOSTÍ

Záver dokumentace: "Zmeny projektu nevedou ke zvýšení rizik z nakládání s radioaktivními odpady", nelze z předložených dokumentu vyvodit. Neuvádí se celkový odhad bezpečnostního rizika před zmenami (nulová varianta), ani po zmenách. Chybí odhad nejistot a citlivostní analýza vstupních údajů a analyzovaných havarijních scénářů.

V souladu s mezinárodním standardem na EIA (EU a Německo) by dokumentace měla obsahovat také porovnání bezpečnostních rizik nahrazené bituminacní linky s alternativami, resp. v tomto případě s jinými technologiemi k úpravě nízkého a středněaktivního odpadu, jako cementace a vysokotlaké lisování. Takové porovnání je nepostradatelné především z toho důvodu, že bituminace nízkého a středněaktivního odpadu dnes již neodpovídá nejnovějšímu stavu techniky a v Evropské unii a ve světě se čím dále tím méně používá.

Na základě dokumentace se nedalo vyřešit, do jaké míry se zohlednily bezpečnostní doporučení Mezinárodní agentury pro atomovou energii MAAE co se týká protipožární ochrany, ochrany proti záření atd., u nové bituminacní linky v Temelíně.

6 ANALÝZA VZÁJEMNÉHO VLIVU OBOU BLOKU A BUDOVY POMOCNÝCH PROVOZU

V dokumentaci se konstatuje, že požár v zařízení na zpracování odpadu nemůže mít dopad na jadernou elektrárnu. Toto je jediné stanovisko o vzájemném vlivu mezi jadernou elektrárnou a budovou pomocných provozů. Možné scénáře vzájemného vlivu by bez nároku na úplnost mohly být následující:

- Požár v bituminacní lince se selháním filtru. Ventilacním systémem jaderné elektrárny by radionuklidy mohly proniknout do místnosti elektrárny, např. do blokové dozorny.
- Požár v nakládací zóně při naložení sudu s bitumenem nebo při přepravě odpadu s bitumenem na areálu elektrárny.
- Dopady těžké nebo středně těžké havárie v elektrárně s následující kontaminací budovy aktivních pomocných provozů. Takové havárie mohou vyžadovat krátkodobou evakuaci budovy pomocných provozů a tímto způsobem znemožnit vstup nebo zhoršit možnosti vstupu.

Nedostatkem dokumentace je, že se tyto scénáře vůbec nebo nedostatečně projednaly.

7 EXTERNÍ NEBEZPEČÍ

7.1 Seismicita

V dokumentaci se konstatuje, že platí pro budovy pomocných provozů ty samé nátky na seismickou odolnost jako pro elektrárnu Temelín. Dokumentace uvádí, že celé zařízení bylo dimenzováno tak, aby odolalo bez poškození zemetresení s intenzitou 6° Mercali Siebert-64 (MSK-64). Tomu by podle dokumentace odpovídalo maximální horizontální zrychlení 0.06g. Toto zrychlení je však jenom průměrná hodnota, podle německé a ruské normy by bylo nutné zohlednit 0.09g.

Údaje o projektovém zemetresení (intenzita zemetresení, kterému zařízení odolají bez poškození) nesouhlasí s údaji v "National Report on the Convention of Nuclear Safety" České republiky. Tam se uvádí, že jaderná elektrárna Temelín byla projektována na intenzitu 7°MSK-64 resp. 0.1g. Podle francouzské normy odpovídá 0.25g naposledy uvedené intenzitě.

Predlož ená studie se sice zminuje o pož adavku po zvlášť vysoké seismické odolosti částí budov, ve kterých se nacházejí kritické části zařízení. Chybí však údaje pro celou budovu pomocných systémů, pro ventilací komín a částí zařízení o výsledcích výpočtu seismicity a bezpečnostních limitů.

Co se týká pravděpodobnosti zemetresení v lokalitě Temelín se zjistilo ve studii F. Kohlbecka, která je část této zprávy, že se nezohlednilo pro lokalitu Temelín nejsilnější historické zemetresení v Neulengbachu. **Konservativní odhad pro lokalitu Temelín proto počítá se intenzitou mezi 7°MSK-64 a 9°MSK.**

Tím zůstává nevyjasněné, jestli se skutečně jedná o "vyjímečnou seismickou odolnost" kritických částí budovy pomocných provozů.

7.2 Další externí nebezpečí

Analýza predlož ené dokumentace ukazuje, že se zohlednění externích ne-seismických rizik, která by mohla vyvolat havárii, neprovedlo v dostatečném rozsahu. Na základě dokumentu se indentifikovaly tři scénáře, které je nutné v dokumentace v každém případě prozkoumat:

- V dokumentace analyzovaná havárie plynovodu není nepravděpodobnější havárií a nemá největší dopad na budovy pomocných provozů: **Exploze uniklého plynu po evakuaci do jisté vzdálenosti od plynovodu je čtyřikrát pravděpodobnější než přímá exploze při úniku.**
- dokumentace by měla také prozkoumat požáry v nakládací zóně při naložení sudu s bitumenem na nákladní vozy k odvozu do finálního úložiště. Požár by napr. mohl vzniknout výtokem pohonné hmoty z nákladního vozu.
- dokumentace by měla analyzovat přepravní havárie s následujícím požárem při přepravě sudu s bitumenem z Temelína do finálního úložiště v Dukovanech.

Dokumentace neposkytuje informace o následujících externích nebezpečích:

- - dopad těžkých havárií reaktoru (bypass nebo protavení kontejnmentu) na budovu pomocných provozů (napr. evakuace bituminacní linky z důvodu vysoké dávky záření)
- - druh a množství na areálu skladovaných chemických substancí a dopady jejich úniku (požár, exploze, toxické vlivy, atd.)
- - informace o ochranném systému ochrany při zásahu blesku do budovy pomocných provozů a provozních zařízení. Dopad úderu blesku na bituminacní linku a bituminacní proces.

8 ZÁVERY

Tato zpráva konstatuje,

- že předložená dokumentace je v mnoha aspektech neúplná, inkonzistentní und výsledky nelze zkontrolovat
- že především havarijní analýzy a pravděpodobnostní výpočty pro různé havarijní scénáře (vyvolané napr. pádem letadla v různých částech zařízení: požár, zemetresení, přepravní havárie na areálu, havárie plynovodu, radiacní havárie) jsou neúplné a často nezkontrolovatelné
- že především u havárií nelze s konečnou platností odhadnout možné vzájemné ovlivňování mezi budovami pomocných provozů podléhající EIA a jinými částmi zařízení - obzvláště reaktorovými bloky
- že se neprokázalo, jestli odpovídá bituminacní zařízení k úpravě nízkého a středneaktivního odpadu v souladu s požadavky českého atomového zákona nejnovějšímu stavu techniky,
- že ve světě a v EU vývoj směřuje k jinými technologiím k úpravě nízkého a středneaktivního odpadu,
- že v EU- směrnici o EIA požadované hodnocení vlivu na životní prostředí alternativních řešení v porovnání s plánovanému řešení v dokumentaci nebylo provedeno,
- že tvrzení, že hodnocený záměr nevede k žádné změně provozního bezpečnostního rizika, se neodůvodňuje dostatečně
- že se na základě výpočtu expertu, lze odhadnout, že případné havárie mají jenom nepatrné dopady na rakouské státní území. Teprve kompletní, resp. doplněná dokumentace by umožnila konzistentní odhad možných negativních dopadů na rakouské státní území.

2

Einleitung

EINLEITUNG

Mit Schreiben vom 28. Februar 2000 hat das Umweltministerium der Tschechischen Republik die österreichische Botschaft in Prag von der Eröffnung eines UVP-Verfahrens betreffend „Bewertung der Umweltauswirkungen der Veränderungen bei den Betriebssystemen 1.01, 0.05 und 0.06, die sich im Bauobjekt 801/03 des Baus IV.B des Kernkraftwerks Temelin befinden“ in Kenntnis gesetzt und eine umfangreiche Dokumentation übermittelt.

Die Umweltbundesamt GmbH wurde vom Bundeskanzleramt beauftragt, eine Fachstellungnahme zu erwähnter Dokumentation zu koordinieren und Arbeitsübersetzungen der verfahrensgegenständlichen Dokumente der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Eine Übersetzung eingangs erwähnter „Dokumentation“ steht der Öffentlichkeit seit 8. März 2000 auf der Internet-Seite des UBA <http://www.ubavie.gv.at> zur Verfügung.

Die Erstellung der Fachstellungnahme wurde seitens der Umweltbundesamt GmbH in Zusammenarbeit mit dem Institut für Risikoforschung der Universität Wien, dem Österreichischen Ökologie-Institut und der Fachabteilung für Umweltverträglichkeitsprüfungen des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie erstellt.

Mit Schreiben vom 21.3.2000 wurde das tschechische Umweltministerium um Zuleitung von in der „Dokumentation“ zitierter Literatur gebeten (Anhang 1). Auf Basis dieser Literatur wäre eine Überprüfung und Bewertung der in der Dokumentation getroffenen Aussagen abschließend möglich.

1 RECHTLICHE ASPEKTE

1.1 Zur UVP-Pflicht der Änderungen des Projektes KKW Temelin

Die vorliegende UVE stellt eine Grundlage für die laufende UVP zu Teiländerungen des ursprünglich eingereichten Projektes KKW Temelin dar. Aus verwaltungs- und völkerrechtlicher Sicht ist dieses Verfahren eng mit dem rechtlichen Schicksal des Gesamtprojektes verbunden.

Das Projekt der Errichtung des KKW Temelin bedarf zahlreicher behördlicher Bewilligungen nach tschechischem Recht. Die im Hinblick auf die Beeinträchtigung der Rechte und Interessen Dritter wichtigste Bewilligung stellt die Baubewilligung dar (§ 55 Baugesetz, Nr. 50/1976 Slg. idF Nr. 83/1998 Slg.). Für das KKW Temelin wurde die Baubewilligung ursprünglich mit Bescheid des Bauamtes Ceske Budejovice vom 23.11.1986 erteilt. Nach Erteilung der Baubewilligung wurde das Projekt jedoch im technologischen Teil wesentlich verändert. Auf Grund dieser Änderungen in der Projektdokumentation muss auch die Baubewilligung in zahlreichen Punkten geändert werden.

Das tschechische Baugesetz sieht zwei Möglichkeiten für die Änderung der Baubewilligung vor. Grundsätzlich ist ein Verfahren zur Änderung eines Baus vor seiner Fertigstellung (§ 68 Baugesetz) durchzuführen; in den Fällen, in denen die tatsächliche Bauausführung nur unwesentlich vom genehmigten Projekt abweicht, kann dieses Verfahren auch im Rahmen der Kollaudierung durchgeführt werden.

Das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVP-Gesetz, Nr. 244/1992 Slg.) sieht eine UVP-Pflicht für Bauten und deren Änderungen vor, die in Anhang 1 und 2 dieses Gesetzes genannt sind (§ 1 in Verbindung mit § 2 Abs. 1 UVP-G). Anhang 1 Ziffer 3.3. nennt Kernkraftwerke und andere Einrichtungen mit Kernreaktoren als UVP-pflichtige Vorhaben. Die UVP ist vor Erteilung der entsprechenden Bewilligungen nach dem Baugesetz durchzuführen.

Bauherr, Baubehörde und Umweltministerium standen ursprünglich auf dem Standpunkt, dass die geplanten baulichen Änderungen keiner UVP bedürfen, da diese keinen oder nur einen positiven Einfluss auf die Auswirkungen des Kraftwerksbaus auf die Umwelt hätten. Mit Urteil vom 22.2.1999, GZ 6 A 82/97-70, wies das Obergericht Prag diese Ansicht jedoch zurück. Grundlage dieser Entscheidung war ein Bescheid des Bezirksamtes Budweis und ein dazu ergangener Berufungsbescheid des Ministeriums für regionale Entwicklung, mit denen jene Änderungen der ursprünglichen Baugenehmigung für das KKW Temelin bewilligt wurden, die Gegenstand der vorliegenden Umweltverträglichkeitserklärung sind. Diese Änderungen betreffen jedoch nur Nebengebäude, in denen schwach- und mittelradioaktive Abfälle zum Zweck ihrer Endlagerung behandelt werden.

Das Obergericht Prag führt in seinem Urteil aus, dass jede Änderung eines Baues, der bei Neuerrichtung einer UVP unterliegen würde, einer UVP zu unterziehen ist, gleich ob diese nach Fertigstellung oder während der Errichtung geplant ist. Dies deshalb, da das tschechische UVP-Gesetz jede Änderung solcher Vorhaben ohne spezielle Schwellenwerte einer UVP unterwirft. Durch diesen Gerichtsentscheid ist klaggestellt, dass sämtliche Änderungen in der Baudokumentation für das KKW Temelin einer UVP zu unterziehen sind. Dies gilt unabhängig davon, ob ein selbständiges Bauänderungsverfahren durchgeführt wird, wie dies im Anlassfall geschehen ist, oder ob die Bewilligung der Bauänderung erst im Zuge der Kollaudierung erfolgen soll.

Das bedeutet, dass auch alle weiteren Änderungen am KKW Temelin, die von wesentlich größerer Bedeutung für die Auswirkungen des KKW auf die Umwelt sind als die gegenständliche, einer UVP zu unterziehen sein werden.

Diese Rechtslage entspricht auch der EU-Richtlinie 85/337/EWG idF 97/011/EG über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten. Gemäß Art. 4 iVm Anhang I Ziffer 2 und Anhang II Ziffer 13 dieser Richtlinie sind Änderungen von Kernkraftwerken, die erhebliche negative Auswirkungen auf die Umwelt haben können, einer UVP zu unterziehen. Da angesichts der diffizilen Systemzusammenhänge in einer Anlage von der Größe des KKW Temelin nicht von vornherein ausgeschlossen werden kann, dass durch die durchgeführten Änderungen erhebliche Umweltauswirkungen zu erwarten sind, ist die Durchführung einer UVP auch aus europarechtlicher Sicht geboten.

Das nach dem Baugesetz für die Genehmigung von Änderungen zuständige Bezirksamt Ceske Budejovice hat im Internet eine Zusammenstellung von Änderungen gegenüber dem genehmigten Projekt veröffentlicht, über die bei der Behörde seit Inkrafttreten des UVP-Gesetzes Verwaltungsverfahren durchgeführt wurden. Diese Zusammenstellung enthält über 90 Änderungen, von denen – mit Ausnahme der in dieser UVP beurteilten – keine einer UVP unterzogen wurde.

Es ist bekannt, dass das tschechische Umweltministerium im Bezirksamt Ceske Budejovice eine Kontrolle im Rahmen seiner Aufsichtskompetenz durchgeführt hat, deren Ergebnis in einem Protokoll festgehalten wurde. Darin werden 14 Änderungen identifiziert, die geeignet sind, die Kapazität, die Betriebstechnologie oder die Art der Nutzung des KKW als Ganzes und damit die Auswirkungen des Kraftwerkes auf die Umwelt zu beeinflussen. Das Umweltministerium stellt fest, dass jede dieser Änderungen einer UVP nach dem UVP-Gesetz bedarf und ordnet die Durchführung von UVP-Verfahren für diese Änderungen vor Erteilung von Änderungsbewilligungen, Kollaudierungen oder Probebetriebsbewilligungen an.

Bisher wurde von der Baubehörde offensichtlich davon ausgegangen, dass die meisten Änderungen erst im Zuge der Kollaudierung zu bewilligen sind. § 81 Abs. 4 des Baugesetzes ermöglicht ein solches Vorgehen dann, wenn die tatsächliche Bauausführung von dem im Bauverfahren vorgelegten und genehmigten Projekt nicht wesentlich abweicht. Davon kann bei den vorgenommenen Änderungen, die auf einen kompletten Austausch der Steuerungssysteme hinauslaufen, keine Rede sein. Diese Vorgangsweise wäre daher nicht zulässig. Zudem ist die UVP nach dem UVP-Gesetz vor Durchführung der Änderungen, d. h. vor Er-

richtung des Baus auf Grund des geänderten Projekts, durchzuführen (§ 1 UVP-Gesetz: „Das Gesetz regelt die Prüfung der Auswirkungen von vorbereiteten Bauten, ihren Änderungen und Änderungen ihrer Nutzung...“).

Grundsätzlich ist nach tschechischem Recht eine Betriebsaufnahme erst auf Grund eines rechtskräftigen Kollaudierungsbescheides nach dem Baugesetz möglich. Bei Vorhaben, wo „die komplexe Erprobung fließend in einen Probebetrieb übergeht“ (§ 81 Bauordnung) kann die Baubehörde jedoch einen Probebetrieb genehmigen, wenn dieser zur Beurteilung der Eignung eines Baues zur vorgesehenen Nutzung notwendig ist. Das Kollaudierungsverfahren wird dann erst nach Beendigung des Probebetriebes durchgeführt. Die Dauer des Probebetriebes ist zeitlich nicht befristet.

Es könnte somit der Fall eintreten, dass die Änderungen realisiert werden und das geänderte Vorhaben in Betrieb geht, ohne dass ein Verfahren darüber stattgefunden hat. Eine solche Vorgangsweise wäre aber, wie gezeigt, weder nach dem Baugesetz noch nach dem UVP-Gesetz zulässig. Die UVP ist daher bereits im Zuge von sofort einzuleitenden Verfahren gemäß § 68 Baugesetz zur Änderung eines Baus vor Fertigstellung und damit vor der Kollaudierung und vor Genehmigung eines Probebetriebes durchzuführen.

Auf Grund dieser - vom Obergericht Prag und dem tschechischen Umweltministerium bestätigten – eindeutigen Rechtslage sind rasch ein oder mehrere entsprechende UVP-Verfahren einzuleiten, wo alle Änderungen in ihrer Gesamtheit einschließlich ihrer gegenseitigen Wechselwirkungen beurteilt werden.

1.2 Zusammenhang der vorliegenden UVE mit weiteren Änderungen

Grundsätzlich sind die Umweltauswirkungen eines Vorhabens in der UVP in einer umfassenden und integrativen Gesamtschau darzulegen. Es ist daher geboten, Änderungen eines Vorhabens in ihrer Gesamtheit zu betrachten und zu beurteilen. Sowohl nach dem tschechischen UVP-Gesetz als auch nach der UVP-Richtlinie der EU ist ein Vorhaben und damit auch daran vorgenommene Änderungen als Ganzes in seinen Umweltauswirkungen als Ganzes zu beurteilen. Es ist aber nach europäischem und tschechischen Recht nicht ausgeschlossen, einzelne Änderungen – wie in der vorliegenden UVE – gesondert zu betrachten, sofern der Zusammenhang mit den Auswirkungen des Gesamtvorhabens dargestellt und untersucht wird.

1.3 Zur Beteiligung Österreichs und seiner Öffentlichkeit

Die Tschechische Republik hat bisher das ECE-Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen nicht ratifiziert. Mit der Entscheidung des Rates der EU Nr. 13031/99 vom 16.11.1999 zur Beitrittspartnerschaft mit der Tschechischen Republik wurde diese zur kompletten Umsetzung und Inkraftsetzung der UVP-Richtlinie und damit – über Art. 7 der Richtlinie – auch des Espoo-Übereinkommens im Lauf des Jahres 2000 verpflichtet.

Es muss hervorgehoben werden, dass das tschechische Umweltministerium als zuständige UVP-Behörde bereits jetzt im Geist des Espoo-Übereinkommens vorgeht und Österreich die Unterlagen dieses UVP-Verfahrens mit der Möglichkeit der Stellungnahme übermittelt hat.

3

Sicherheitstechnische Aspekte

ZUSAMMENFASSUNG

1 ALLGEMEINE ANMERKUNGEN ZUR UVE

Die wesentlichen formalen Anforderungen an Umweltverträglichkeitsstudien bezogen auf die entsprechende EU-Richtlinie von 1985 (85/337/EWG), dem deutschen Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), sowie den bisherigen in UVP-pflichtigen Verfahren gemachten Erfahrungen in Deutschland werden von der vorliegenden UVE erfüllt. Diskussionswürdig in rein formaler Hinsicht bleibt aber die Frage der anzulegenden Bewertungsmaßstäbe und das Fehlen der Diskussion technologischer Alternativen.

Konkrete Mängel der vorgelegten UVE bestehen darin, dass wichtige Hintergrunddokumentationen, wie der Vorbetriebs-Sicherheitsbericht und seine Ergänzungen, auf die in der UVE verwiesen wurde, nicht zur Verfügung standen. Konkrete Anlagenpläne und Gebäudepläne waren in der Dokumentation nicht enthalten. Des weiteren wurden auch inhaltliche Inkonsistenzen, wie z. B. bei den Angaben über die Inventare der radioaktiven Abfälle, festgestellt.

Aus diesen Gründen ist die Nachvollziehbarkeit der dargelegten Ergebnisse, vor allem bei der Evaluierung der Umweltauswirkungen und der Sicherheitsrisiken nur teilweise gegeben.

Vom sicherheitstechnischen Standpunkt aus gesehen, ist eine Beschränkung der UVE auf ein Hilfsgebäude zur Lagerung und Verarbeitung von hauptsächlich schwachaktivem Abfall (LAW) und mittelaktivem Abfall (MAW) unverständlich. Das Risikoprofil der gesamten KKW-Anlage, inklusive der gegenseitigen Beeinflussung und Abhängigkeiten der Anlagenteile sollten behandelt werden.

2 STAND DER TECHNIK VON KONDITIONIERUNGSVERFAHREN FÜR LAW UND MAW AUS DEM BETRIEB VON KKW

Bei der Beschreibung der „Art der Veränderung“ in der UVE beharrt der Antragsteller auf der schon genehmigten Technologie der Bituminierung für die finale Verarbeitung von LAW und MAW und konzentriert sich nur auf den Austausch der Anlage aus tschechischer Produktion gegen eine Anlage vom französischen Hersteller SGN im Konsortium mit KPS Brno.

Dabei wäre es erforderlich gewesen bei dieser Veränderung die Technologie selbst aufgrund der Anforderungen aus den Bereichen Transport, Zwischen- und Endlagerung neu zu überdenken. Für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung (LAW und MAW) stehen u. a. die Verfahren Zementierung, Bituminierung und Einbindung in eine Kunststoffmatrix zur Verfügung. Eigenschaften der einzelnen Verfahren wurden in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

	Zement	Bitumen	Polymer
Technologie			
Komplexität	niedrig	hoch	hoch/mittel
Flexibilität (bzgl. Abfallarten)	hoch	hoch	mittel
Volumenreduktion	negativ	positiv	negativ
Gesamtkosten	niedrig	hoch	hoch
Erfahrung	weltweit	mittel	niedrig
Abfallprodukt			
Kompatibilität (bzgl. Endlagerung)	mittel	hoch	mittel
Beladung (bzgl. Abfallanteil)	mittel	hoch	mittel
Druckfestigkeit	hoch	niedrig	mittel-hoch
Schlagfestigkeit	hoch	mittel-hoch	mittel
Feuerbeständigkeit	hoch	niedrig	niedrig-mittel
Strahlungsbeständigkeit	hoch	mittel	mittel
Rückhaltung der Radionuklide:			
Aktiniden	hoch	niedrig	niedrig
kurzlebig	niedrig	hoch	hoch

Der Einsatz von Bitumen zur Konditionierung von LAW und MAW entspricht heute nicht dem neuesten internationalen Stand der Technik.

Weltweit wird Bituminierung zur Konditionierung von LAW und MAW zwar noch in mehreren Staaten eingesetzt. Der Trend geht aber weg von diesem Verfahren. Bei neuen Anlagen wurde in den letzten Jahren stets Zementierung vorgesehen.

Relativ verbreitet war und ist die Bituminierung in Osteuropa und in Ländern der früheren Sowjetunion. Auch in dieser Region ist jedoch ein Trend weg von Bitumen und hin zum Zement erkennbar.

In der Europäischen Union wird Bituminierung von den Kernkraftwerke betreibenden Ländern heute kaum mehr verwendet. Soweit dieses Verfahren noch eingesetzt wird, gibt es einen ausgeprägten Trend zur Abkehr von Bitumen. Alle wichtigen neuen Anlagen zur Konditionierung von LAW und MAW, die in den 90er Jahren in der EU in Betrieb gegangen sind, arbeiten mit Zementierung und nicht mit Bitumen.

3 UNFALLSZENARIEN MIT INTERNEN AUSLÖSERN

Die Schlussfolgerung in der UVE: „Durch die Projektänderungen bei der Radioaktivabfallbehandlung werden die Risiken nicht erhöht“, ist aufgrund der vorgelegten Unterlagen nicht nachvollziehbar. Es wurde weder eine vollständige Abschätzung des Sicherheitsrisikos vor den Änderungen (Nullvariante), noch nach diesen schlüssig demonstriert. Unsicherheits- und Sensitivitätsabschätzungen bezüglich der eingehenden Annahmen und Daten bei den analysierten Unfallszenarien fehlen.

Im Einklang mit internationalen UVP-Standards (USA, EU) hätte auch ein Vergleich der Sicherheitsrisiken der geänderten Bituminierungsanlage mit anderen Alternativen bzw. in diesem Fall, anderen Technologien zur Behandlung von LAW und MAW, wie Zementierung oder

Hochdruckpressung, in der UVE enthalten sein sollen. Ein solcher Vergleich wäre unverzichtbar insbesondere angesichts der Tatsache, dass die Bituminierung von LAW und MAW heute nicht mehr dem neuesten Stand der Technik entspricht und besonders in der Europäischen Union, aber auch weltweit zunehmend weniger angewandt wird.

Auf Basis der Dokumentation konnte nicht geklärt werden, inwieweit Sicherheitsempfehlungen der IAEA, bezüglich Brandschutz, Strahlenschutz etc., bei der neuen Bituminierungsanlage in Temelin berücksichtigt wurden.

4 UNTERSUCHUNG DER GEGENSEITIGEN BEEINFLUSSUNG VON KKW-ANLAGE UND HILFSANLAGENGEBÄUDEKOMPLEX

In der UVE wird festgestellt, dass es durch einen Brand in der Abfallanlage keine Auswirkungen auf das KKW geben könne. Dies ist die einzige Aussage zur gegenseitigen Beeinflussung und Abhängigkeit von KKW-Anlage und dem Hilfsanlagegebäudekomplex. Mögliche Szenarien gegenseitiger Beeinflussung, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, wären folgende:

- Brand in Bituminierungsanlage mit Versagen der Filter. Durch das Lüftungssystem des KKW könnten Radionuklide in die Innenräume desselben gelangen, u. a. in die Reaktorwarte.
- Brände in der Ladezone bei der Beladung zum Abtransport der Bitumenfässer oder bei internen Transporten von Bitumen-Abfällen auf dem Anlagengelände.
- Auswirkungen eines schweren bzw. mittelschweren Unfalles im KKW, mit anschließender Kontamination des Hilfsanlagegebäudekomplexes. Solche Unfälle können die kurzfristige Evakuierung des Hilfsanlagegebäudekomplexes erforderlich machen sowie für längere Zeit einen Zutritt verhindern bzw. erschweren.

Es ist zu beanstanden, dass diese Szenarien nicht oder unzureichend in der UVE diskutiert werden.

5 EXTERNE GEFÄHRDUNGEN

5.1 Seismik

In der UVE wird festgestellt, dass für den Hilfsgebäudekomplex dieselben Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit gegenüber seismischen Ereignissen wie für das KKW Temelin gelten. Laut UVE wurde die gesamte Anlage darauf ausgelegt, ein Erdbeben mit einer Intensität von 6°MSK-64 (Medvedev Sponheuer Karnik) schadlos zu überstehen. Dem entspräche laut UVE eine max. Horizontalbeschleunigung von 0.06g. Diese Beschleunigung ist jedoch nur ein globaler Mittelwert, nach deutscher und russischer Norm wären 0.09g zu berücksichtigen.

Die Angaben über das Auslegungserdbeben divergieren von jenen, die im National Report on the Convention of Nuclear Safety der Tschechischen Republik enthalten sind. Darin wird erwähnt, dass Temelin NPP auf eine Intensität von 7°MSK-64 respektive 0.1g ausgelegt ist. Dies ist ebenfalls nur ein weltweiter Mittelwert; nach der französischen Norm entsprechen 0.25g der letztgenannten Intensität.

Die vorliegende Studie erwähnt zwar die Forderung nach besonderer seismischer Widerstandsfähigkeit jener Gebäudeabschnitte, in denen sich kritische Anlagenteile befinden. Es

werden jedoch weder für den gesamten Hilfsgebäudekomplex noch für den Abluftkamin und Anlagenteile Angaben über Ergebnisse von Erdbebeningenieurberechnungen und Sicherheitsmargins gemacht.

Bezüglich der Erdbebensicherheit des KKW wurde in einem neuen Gutachten von F. Kohlbeck, das im Anhang dieses Berichts enthalten ist, festgestellt, dass das stärkste historische Beben in Neulengbach für den Standort Temelin nicht berücksichtigt wurde. Nach konservativsten Abschätzungen ist daher für den Standort Temelin mit Intensitäten zwischen 7°MSK-64 und 9°MSK-64 zu rechnen.

Somit ist unklar, was die „besondere seismische Widerstandsfähigkeit“ kritischer Gebäudeabschnitte des Hilfsgebäudekomplexes ausmacht.

5.2 Andere externe Gefährdungen

Eine Analyse der vorgelegten UVE ergibt, dass die Berücksichtigung externer, nicht seismischer Gefährdungen, die einen Unfall auslösen könnten, für den Hilfsgebäudekomplex nur unzureichend durchgeführt wurde. Auf Basis der Unterlagen wurden drei Szenarien für externe Gefährdungen identifiziert, die auf jeden Fall in einer UVE noch genauer untersucht werden sollten:

1. Der in der UVE untersuchte Gaspipelineunfall ist nicht der wahrscheinlichste und hat nicht die größten Auswirkungen auf den Hilfsgebäudekomplex: Die Explosion des ausgetretenen Gases nach der Verfrachtung in einer gewissen Entfernung von der Gasleitung ist viermal wahrscheinlicher als die unmittelbare Explosion beim Austritt.
2. Die UVE sollte auch Brände in der Ladezone bei der Beladung der LKW zum Abtransport der Bitumenfässer in das Endlager untersuchen. Der Brand könnte z. B. durch Ausfluss von Treibstoff des LKW verursacht werden.
3. Die UVE sollte Transportunfälle mit anschließendem Brand beim Transport der Bitumenfässer von Temelin ins Endlager nach Dukovany analysieren.

Aufgrund der Unvollständigkeit der vorliegenden Dokumentation könnten aber noch weitere Szenarien hinzukommen, die genauer analysiert werden sollten. Nicht enthalten in der UVE sind Informationen über folgende externe Gefährdungen:

- Auswirkungen von schweren Reaktorunfällen (unter Umgehung oder Durchschmelzen des Containments) auf den Hilfsgebäudekomplex (z. B. Evakuierung der Bituminierungsanlage aufgrund der hohen Strahlendosis).
- Art und Mengen der am Anlagengelände gelagerten chemischen Substanzen und Auswirkungen bei deren Freisetzung (Brand, Explosion, toxische Auswirkungen etc.).
- Informationen über das Blitzschutzsystem des Hilfsanlagengebäudekomplexes und der Betriebsanlagen. Auswirkungen von Blitzschlag auf die Bituminierungsanlage und den Bituminierungsprozess.

Liste an offenen Fragen

Diese offenen Fragen sind in der Stellungnahme enthalten. Sie ergaben sich während der Bearbeitung der UVE.

Mängel der UVE betreffend Sicherheitsrisiken der Anlage und der durchgeführten Änderungen

Fragen zu den radioaktiven Inventaren, die in den einzelnen Betriebssystemen (0.05 und 0.06) gelagert bzw. verarbeitet werden:

- In welchem System, an welchem Ort wird wieviel an radioaktivem Abfall (RAA) gelagert bzw. verarbeitet (nuklidspezifische Aktivität, chemisch-physikalische Eigenschaften, ...)?
- In welcher Form, in welchen Behältern werden die RAA gelagert?
- Inwieweit wird die spezifische Aktivität der Substanzen verändert?

Die Angaben über die räumliche Aufteilung des Bauobjektes 801/03, in dem sich die Systeme (0.05 und 0.06) befinden, sind ungenügend:

- Welche räumlichen Trennungen (Zellen) existieren in dem Gebäude (Baustoff, Dicke der Zwischenwände, Verbindungen (Kabelschächte, Lüftungsschächte, ...)?
- Wie sind die Betriebssysteme auf die verschiedenen Ebenen des Gebäudes aufgeteilt?
- Welche Brandschutzmaßnahmen (Brandvermeidung, Brandmeldung, Brandbekämpfung und Begrenzung der Brandausbreitung durch Brandabschnitte) existieren in welchen Gebäudeteilen und Ebenen? In welchem Gebäudeteil (Zelle) befindet sich der Bitumentank und andere brandfördernde Materialien (wie z. B. organische Lösungsmittel)?
- Aus der Dokumentation geht hervor, dass ein Filterungssystem für den Brandfall vorgesehen ist. Genauere Angaben über beide Filtersysteme (Normalbetrieb und Brand) und über die gesamte Lüftungstechnik wären für die Abschätzung von Unfallauswirkungen notwendig: Welche Räume oder Gebäudeteile sind in das Abluft- und Filterungssystem einbezogen? Filtercharakteristik für verschiedene Radionuklide (sind überall Jod- und Aerosolfilter installiert)? Wie groß sind die Undichtheiten der Räume? Wie groß sind die Ausfallraten für beide Filterungs- und Ventilationssysteme? Wie verhalten sich die Filter bei erhöhter Temperatur, erhöhter Luftfeuchtigkeit, verstärkter Beladung? Wie hoch ist die Luftaustauschrate in den verschiedenen Räumen? Wo wird die Frischluft angesaugt (Höhe etc.), wie wird sie gefiltert? Existieren Gasdetektoren (siehe Kapitel: Externe Gefährdungen) an der Frischluftansaugstelle? Wie wird die Frischluftansaugung abgesperrt (automatisch, bei Hand)?
- Information über andere Sicherheitsvorkehrungen: Für welche Betriebs- und Sicherheitssysteme gibt es eine Notstromversorgung?
- Was ist die Funktion der anderen Teile des Hilfsanlagegebäudekomplexes (Objekt 801/01, Objekt 801/02)? Welche Betriebssysteme und vor allem gefährliche Substanzen befinden in diesen Objekten?

Auswahl der Unfallszenarien aufgrund von internen auslösenden Ereignissen in der UVE

- Unklar sind auch die möglichen Auswirkungen eines schweren Brandes im Hilfsgebäudekomplex auf den dort gelagerten hochaktiven Abfall. Es stellt sich die Frage: Gibt es einen Anteil des hochaktiven RAA, der im Brandfall mobilisiert werden könnte?
- Wurden die in der Stellungnahme aufgelisteten Unfallszenarien für interne auslösende Ereignisse im Vorbetriebssicherheitsbericht behandelt? Wie groß sind die Eintrittswahrscheinlichkeiten und die zu erwartenden Konsequenzen der verschiedenen Unfälle. Wie wurde eine Vollständigkeit der untersuchten Unfallszenarien gewährleistet?

Anmerkungen zur Abschätzung des Quellterms im Brandfall in der UVE

Es werden maximal 16 Fässer im Brandfall betrachtet:

- Wo werden die bereits gefüllten Fässer bevor sie auf den LKW geladen werden zwischengelagert und wie groß ist deren maximale Anzahl?
- Laut Kap. 3.1.3 der UVE werden die 1 250 Fässer pro Jahr in max. 100 Fahrten pro Jahr von Temelin nach Dukovany transportiert. Ist die Anzahl der bereits gefüllten Fässer und der Transporte gleichmäßig übers Jahr verteilt?

Zusätzlicher Beitrag zum Quellterm durch Filterriss

- Abschätzung des Inventars der Filter und der Wahrscheinlichkeit von Unfallszenarien, die einen Filterriss bewirken?
- Verhalten des Filtersystems im Brandfall und Versagenshäufigkeiten des Filtersystems?

Anmerkungen zur Wahrscheinlichkeitsabschätzung einer Brandverbreitung

- Genauere Begründungen der gesamten Vorgehensweise mögen aus einer PSA zum KKW Temelin zu entnehmen sein, die in Kap. 8.1.1 der UVE erwähnt wird. Diese PSA liegt jedoch nicht vor und kann daher nicht überprüft werden.

Anmerkungen zur Abschätzung des Quellterms bei der Beschädigung der Behälter zur Zwischenlagerung flüssiger LAW und MAW

Allgemein ergeben sich folgende Fragen zu der Wahrscheinlichkeitsabschätzung des Eintritts einer Leckage bei den Tanks in denen flüssiger LAW und MAW gelagert werden:

- Wie groß ist der "Seismic Margin" für die Zwischenlagerbecken für flüssigen LAW und MAW?
- Wie hoch ist die Häufigkeit des Versagens eines Zwischenlagerungsbeckens aufgrund einer Explosion in der Bituminierungsanlage?

Sicherheitsempfehlungen der IAEA für Bituminierungsanlagen

Auf Basis der vorliegenden UVE kann nur teilweise überprüft werden, welche dieser Empfehlungen für die Bituminierungsanlage in Temelin berücksichtigt wurden:

- Laut UVE (Kapitel 3.1.3) werden ca. 160 t Bitumen pro Jahr verbraucht. Das Ausgangsmaterial befindet sich laut Dokumentation (Kap. 8.1.1) ausserhalb des Bituminierungsraumes. Über das Brandschutzsystem wird keine Information gegeben. Wo und in welcher Form wird der Bitumen gelagert? Welche Brandschutzeinrichtungen sind beim Behälter zur Lagerung des Bitumen installiert? Existiert ein Zirkulationssystem mit eingebauten Filtern und eine Inertgasatmosphäre?
- Wie ist das vorhandene Sprinklersystem dimensioniert? Weitere offene Fragen bezüglich der Brandschutzmaßnahmen wurden bereits in Kapitel 3.1 zusammengefasst.
- Im Anhang zur UVE wird bezüglich des Monitorings der chemischen Zusammensetzung des Bitumen festgestellt, dass eine wichtige präventive Maßnahme gegen Brand „vor allem in der konsequenten differentialthermischen Analyse des Bitumen – Abfallgemisches vor der Verarbeitung jeder Charge (Verhinderung von exothermischen Reaktionen)“ besteht.
- Bezüglich Reinigung mit organischen Lösungsmitteln siehe UVE, Kapitel 3.2.3: „Für die Reinigung der Bituminierungsanlage vor ihrer Demontage (es handelt sich um Ausnahmen, Häufigkeit bei höchstens zweimal jährlich) wird Trichlorethylen in einer einmaligen Höchstmenge von 200 l verwendet.“
- In der Material Safety Data Sheet (<http://www.jtbaker.com/msds/t4940.htm>) findet man folgende Sicherheitskennwerte für TRICHLOROETHYLENE (CAS No.: 79-01-6): Health Rating: 3 – Severe (Cancer Causing), Flammability Rating: 1 – Slight, Reactivity Rating: 1 – Slight, Contact Rating: 2 – Moderate.

- Bezüglich Strahlenschutz wird von der vorliegenden UVE nicht beantwortet, welche Zellenwände und Abschirmungen zwischen den verschiedenen Betriebssystemen existieren.
- Umfasst der Sicherheitsvorbericht alle oben aufgezählten relevanten Bereiche?

Untersuchung der gegenseitigen Beeinflussung von KKW-Anlage und Hilfsanlagengebäudekomplex

Die Dokumentation müsste genauer auf die Verhältnisse im KKW eingehen. Folgende Fragen ergeben sich aufgrund der unzureichenden Information in der UVE:

- Wird Zuluft von außen gefiltert? Welche Strahlenbelastungen können in den Räumen des KKW durch eine Freisetzung bei Bitumen-Brand entstehen? Wie hat sich die Mannschaft in solchen Fällen zu verhalten? Das sind nur Beispiele für Fragen, die beantwortet sein müssen.

Für den Fall eines schweren bzw. mittelschweren Unfalles im KKW, der zu einer Kontamination des Gebäudes der Abfallkonditionierung führt, stellen sich folgende Fragen, die in der Dokumentation nicht diskutiert werden:

- Für welche Zeiträume ist die Abwesenheit des Personals der Abfallanlage hinnehmbar?
- Insbesondere: Was kann passieren, wenn die Anlage während einer Konditionierungskampagne geräumt werden muss?
- Wie schwer kann die Anlage bei einem Reaktorunfall intern kontaminiert werden? Wie schnell kann sie gereinigt werden?

Seismik

Die vorliegende Studie erwähnt zwar die Forderung nach besonderer seismischer Widerstandsfähigkeit jener Gebäudeabschnitte, in denen sich kritische Anlagenteile befinden. Es werden jedoch weder für den gesamten Hilfsgebäudekomplex noch für den Abluftkamin und Anlagenteile Angaben über Ergebnisse von Erdbebeningenieurberechnungen und Sicherheitsmargins gemacht:

- Welches sind die am stärksten aufgrund von Erdbeben gefährdeten Anlagenteile (Betriebsysteme) und Gebäudestrukturen des Hilfsgebäudekomplexes?
- Wie groß sind die Sicherheitsreserven für diese kritischen Anlagenteile und Gebäudestrukturen?
- Wie groß ist das Auslegungserdbeben (Intensität, horizontale Beschleunigung)?

Preliminary Assessment of Objekt 801/03 for Non-seismic External Hazards

It is necessary to present additional information concerning the following aspects of the analysis:

- The impact of reactor accidents on the bituminization process must be discussed and evaluated. Clearly, such accidents could cause the building housing, the process to be promptly evacuated and remain evacuated for a considerable period of time.
- The nature and quantities of chemicals stored at the facility near the auxiliary building (Objekt 801/03) must be identified, and the consequences of their release for the bituminization process analyzed and described.
- Information on lightning protection for Objekt 801/03 must be presented and the potential impacts resulting from lightning strikes on the building analyzed as regards their effects on the bituminization process.
- Loading dock fires must be analyzed and their consequences assessed, including consideration of the fuel(s) used in the forklifts employed in loading the transport trucks as well as the fuel inventory in the transport trucks.

Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINE ANMERKUNGEN ZUR UVE	33
1.1	Bewertung der UVE	33
1.2	Limitation of EIS Scope (S. Sholly)	35
2	STAND DER TECHNIK VON BEHANDLUNGSVERFAHREN VON LAW UND MAW	37
2.1	Stand der Technik von Konditionierungsverfahren LAW und MAW aus dem Betrieb von KKW (S. Hossain).....	37
2.2	Konditionierungsverfahren für schwach- und mittelaktive radioaktive Abfälle (LAW und MAW) in der EU (H. Hirsch)	39
2.3	Internationaler Trend der verwendeten Konditionierungsverfahren für LAW und MAW – Nicht-EU-Staaten (S. Hossain).....	42
2.4	Zusammenfassende Schlussfolgerungen über Bituminierung von LAW und MAW weltweit (H. Hirsch, S. Hossain).....	43
2.5	Literatur.....	44
3	UNFALLSZENARIEN MIT INTERNEN AUSLÖSERN (P. Hofer)	46
3.1	Mängel der UVE betreffend Sicherheitsrisiken der Anlage und der durchgeführten Änderungen	46
3.2	Auswahl der Unfallszenarien aufgrund von internen auslösenden Ereignissen in der UVE	47
3.3	Historische Unfälle in Bituminierungsanlagen.....	48
3.4	Anmerkungen zur Abschätzung des Quellterms im Brandfall in der UVE	49
3.5	Anmerkungen zur Abschätzung des Quellterms bei der Beschädigung der Behälter zur Zwischenlagerung flüssiger LAW und MAW	52
3.6	Sicherheitsempfehlungen der IAEA für Bituminierungsanlagen.....	53
3.7	Schlussfolgerungen.....	54
3.8	Literatur	55
4	UNTERSUCHUNG DER GEGENSEITIGEN BEEINFLUSSUNG VON KKW-ANLAGE UND HILFSANLAGENGEBÄUDE-KOMPLEX (H. Hirsch, S. Sholly)	56
4.1	Einfluss des Hilfsanlagengebäudekomplexes auf das KKW	56
4.2	Einfluss des KKW auf die Abfallanlage	56
4.3	Literatur	57
5	EXTERNE GEFÄHRDUNGEN	58
5.1	Seismik (R. Lahodynsky)	58
5.2	Preliminary Assessment of Objekt 801/03 for Non-seismic External Hazards (S. Sholly).....	60
5.3	Literatur.....	68

ANHÄNGE

Anhang 1: Fehlende Dokumentation	69
Anhang 2: Verhalten von HEPA-Filtern bei Störfällen (H. Hirsch)	72
Anhang 3: US DOE EIS Accident & Transportation Analysis Requirements (S. Sholly).....	75
Anhang 4: Stellungnahme zur seismischen Sicherheit des KKW Temelin	77

1 ALLGEMEINE ANMERKUNGEN ZUR UVE

1.1 Bewertung der UVE

1.1.1 Kurzprüfung der „Dokumentation zur Umweltverträglichkeitsprüfung Temelin“ (H. Hirsch, J. Kreusch)

Allgemeines

Bei der vorgelegten Dokumentation handelt es sich um eine Umweltverträglichkeitsstudie, d. h. einen eigenständigen Fachbeitrag, dessen Aufgabenstellung im Kern darin besteht, die von der geplanten Maßnahme möglicherweise ausgehenden Belastungen der Umwelt zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten.

Im Rahmen einer Kurzprüfung wurde eine formale Überprüfung der Studie vorgenommen. Dabei wurde untersucht, ob die notwendigen formalen Grundanforderungen an Umweltverträglichkeitsstudien in Deutschland (s. dazu 2.) eingehalten werden. Werden bereits die formalen Anforderungen nicht erfüllt, wäre die Studie zurückzuweisen.

Eine Prüfung auf sachliche Richtigkeit hat nicht stattgefunden. Dies wäre mit erheblichem Aufwand verbunden.

Die Überprüfung wurde erschwert durch die teilweise problematische Qualität der Übersetzung (z. B. Verwendung nicht korrekter Fachbegriffe wie „seichtes Wasser“ anstelle von „oberflächennahem Grundwasser“), die offensichtlich auf großen Zeitdruck bei der Übersetzung zurückzuführen ist. Weiterhin ist die Darstellung von Sachverhalten in graphischer Form nicht optimal: Zu wenig Karten, Abbildungen, Tabellen u. ä. Dies erschwert die Nachvollziehbarkeit der Ausführungen und macht es schwierig für den Leser, die Kernaussagen schnell zu identifizieren.

Anforderungen an Umweltverträglichkeitsstudien

Die formalen Anforderungen an Umweltverträglichkeitsprüfungen ergeben sich aus der entsprechenden EU-Richtlinie von 1985 (85/337/EWG), dem deutschen Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) sowie den bisherigen in UVP-pflichtigen Verfahren gemachten Erfahrungen. Danach werden heute in Deutschland folgende formalen Mindestanforderungen gestellt:

- Anforderung (a): Das Vorhaben ist zu begründen und zu beschreiben.
- Anforderung (b): Die vorhabensspezifischen Wirkungen (Bau, Betrieb, Anlage) sind zu ermitteln.
- Anforderung (c): Zu behandeln sind alle Schutzgüter (Mensch, Tier, Pflanze, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft einschließlich eventueller Wechselwirkungen sowie Kultur- und sonstige Sachgüter).
- Anforderung (d): Für diese Schutzgüter sind der Ist-Zustand (vor Realisierung des Vorhabens) sowie der Zustand nach Realisierung des Vorhabens darzustellen. Im Einzelfall ist auch eine sogenannte Null-Variante zu untersuchen (Entwicklung der Umwelt bzw. Schutzgüter bei Verzicht auf das Vorhaben). Auch Vorhabensalternativen sollen dargestellt werden (§ 6 Abs.4 Nr. 3 UVPG).
- Anforderung (e): Die Bewertungsmaßstäbe (v. a. für Bewertung der Auswirkungen) sind offen zu legen.
- Anforderung (f): Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Auswirkungen sind darzulegen. Kenntnislücken sind darzulegen.

Erfüllung der formalen Anforderungen

- Anforderung (a): Erfüllt. Das Vorhaben wird beschrieben (Kap. 2) und begründet (Einsatz verbesserter Technik).
- Anforderung (b): Erfüllt. Die wesentlichen vorhabensspezifischen Wirkungen werden beschrieben (Kap. 3).
- Anforderung (c): Erfüllt. Sämtliche Schutzgüter sowie Kultur- und sonstige Sachgüter werden berücksichtigt (i.w. Kap. 3, 5, 6). Eine Lücke ist nicht zu erkennen.
- Anforderung (d): Weitgehend erfüllt. Es wird sowohl der Ist-Zustand dargestellt (Kap. 5) als auch eine Prognose über die Umweltauswirkungen gegeben (Kap. 6). Dabei werden alle Schutzgüter berücksichtigt, und es wird auf Wechselwirkungen zwischen Schutzgütern eingegangen.
- Zusätzlich werden Überlegungen zur Null-Variante angestellt (Kap. 4, insbes. 4.1; hier: Null-Variante als Betrieb der ursprünglich vorgesehenen „alten“ Technik). Diese Vorgehensweise ist prinzipiell nachvollziehbar. Allerdings werden mögliche alternative Technologien wie Zementierung nicht diskutiert.
- Anforderung (e): Weitgehend erfüllt. Für manche Schutzgüter werden Bewertungs- bzw. Vergleichsmaßstäbe gegeben (z. B. Dosisgrenzwerte für Gesundheitsrisiken Kap. 6.1.1; Wasserbeschaffenheitsdaten für Wasser Kap. 6.2.2). Bei anderen Schutzgütern (z. B. Boden Kap. 6.2.3, Klima Kap. 6.2.1) wird nicht ganz klar, worauf die Bewertung der Auswirkungen tatsächlich beruht. Die Sinnhaftigkeit der benutzten Bewertungsmaßstäbe ist nicht geprüft worden. Die Bewertung dieses Punktes hängt auch von dem konkreten gesetzlichen Rahmen in der Tschechischen Republik ab, der hier nicht geprüft werden konnte.
- Hinweis: Die Frage, welche Bewertungsmaßstäbe bei Umweltverträglichkeitsprüfungen anzulegen sind, ist bis heute in der Fachdiskussion noch nicht abschließend geklärt (z. B. Anwendung von fachgesetzlich festgelegten Grenzwerten oder Anwendung von schärferen vorsorgeorientierten Werten).
- Anforderung (f): Erfüllt. Maßnahmen zur Vermeidung/Verminderung sowie ein Monitoringprogramm zur Beweissicherung werden vorgeschlagen (Kap. 9). Kenntnismängel werden angeführt (Kap. 9).

Gesamtbewertung

Die Kurzprüfung zeigt, dass die wesentlichen formalen Anforderungen an Umweltverträglichkeitsstudien erfüllt werden. Damit wird nichts darüber gesagt, inwieweit die Dokumentation sachlich richtig ist. Soweit bei der formalen Prüfung auch am Rande sachliche Aspekte in Augenschein genommen wurden, konnten zumindest keine offensichtlichen oder gravierenden Fehler entdeckt werden. Fragen, die die nukleare Sicherheit, Unfallszenarien, den Stand der Technik bei der Abfallbehandlung u. ä. behandeln, mussten hier allerdings vollständig ausgeklammert bleiben.

Diskussionswürdig in rein formaler Hinsicht bleibt aber die Frage der anzulegenden Bewertungsmaßstäbe und das Fehlen der Diskussion technologischer Alternativen.

Insgesamt entspricht die Dokumentation rein formal den Anforderungen, die an Umweltverträglichkeitsstudien gestellt werden.

1.1.2 Mängel der UVE (P. Hofer)

Konkrete Mängel der vorgelegten UVE bestehen darin, dass wichtige Hintergrunddokumentationen, wie z. B. der Vorbetriebs-Sicherheitsbericht und seine Ergänzungen, auf die in der UVE verwiesen wurde, nicht zur Verfügung standen. In Anhang 1 ist eine Liste von Dokumenten, Hintergrundliteratur und offenen Fragen bezüglich der Dokumentation enthalten, die an das Tschechische Umweltministerium mit der Bitte um zur Verfügungstellung dieser Dokumente übermittelt wurde.

Konkrete Anlagenpläne, Gebäudepläne, sind in der Dokumentation nicht enthalten.

In Kapitel 3 der Stellungnahme in dem mögliche Stör-/Unfallszenarien für den Hilfsanlagen-gebäudekomplex untersucht werden, sind die Mängel in der vorgelegten UVE besonders ausführlich aufgelistet worden. So sind vor allem für die Bewertung der Unfallszenarien und deren Auswirkungen wichtige Angaben über radioaktive Inventare, die in verschiedenen Anlagenteilen gelagert oder verarbeitet werden, Angaben zum Brandschutz und zu den Filter- und Lüftungssystemen unvollständig.

Es wurden auch inhaltliche Inkonsistenzen, wie z. B. bei den Angaben über die Inventare der radioaktiven Abfälle oder das Filter- und Lüftungssystem im Hilfsanlagegebäudekomplex, festgestellt.

Die Nachvollziehbarkeit der UVE, vor allem bei der Evaluierung der Umweltauswirkungen und des Risikos des Hilfsanlagegebäudekomplexes, ist aus den oben genannten Gründen nur teilweise gegeben.

1.2 Limitation of EIS Scope (S. Sholly)

Every EIS document requires some larger framework within which to view its methods, data, analysis, and conclusions. The current EIS largely lacks such a framework. Indeed, the EIS is entirely remarkable in its failure to acknowledge the risk posed by two facilities which will be operating less than 200 meters away – namely the two VVER-1000/320 nuclear reactors constituting Temelin Units 1 and 2. An EIS should refer to the facility site in a global or integrated manner, and not be focused on just one aspect of the risk from the site and its activities. Indeed, without such an analysis, how would one know whether the proposed facility change represented a significant change in risk or environmental impact?

Much is made in other documentation (e.g., IAEA 1996; NEI 1997; CGC 1999; CEZ 1999) of the fact that the VVER-1000/320 design possesses a full pressure containment. Whatever the merits of this design for design basis accidents such as a large pipe break, in the specific case of Temelin Units 1 and 2 it is clear that this is nearly irrelevant for severe accidents because of two factors:

- The core damage frequency for Temelin Units 1 and 2 is dominated by three accidents which bypass the containment (specifically, leakage from the steam generator primary header into the secondary side of the plant, steam generator tube rupture, and interfacing LOCA), together contributing over 80 % of the core damage frequency (CGC 1999:110), which, it must be observed, well exceeds the IAEA INSAG large release frequency target for existing nuclear power plants.
- The VVER-1000/320 containment design implemented at Temelin Units 1 and 2 places the bottom of the containment several floors above local grade elevation. MELCOR calculations carried out by Nuclear Research Institute e show that the containment bottom can be penetrated by core debris within a few hours to a few days, resulting in deposition of core debris outside containment in a compartment which will result in release of fission products to the environment (Kujal 1997).

Given these conditions, it seems somewhat incongruous to be analyzing in detail the environmental impact of a bituminization facility at the plant site while ignoring the more significant risks and environmental impacts posed by potential core damage accidents in two VVER-1000/320 nuclear reactors located less than 200 meters away from the auxiliary building.

References

- CEZ 1999 CEZ a.s., Nuclear Safety Policy at Temelin and Its Implementation, 19 January 1999 (located at the world wide web page <http://www.cez.cz/enver/ettbezp.htm>).
- CGC 1999 Report on Nuclear Safety and Radiation Protection for Temelín Nuclear Power Plant, Unit 1 Czech German Commission for Safety of Nuclear Installations CGC, CGC-Report N° 99/I, ANNEX II, December 2, 1999.
- IAEA 1996 International Atomic Energy Agency, Safety Issues and Their Ranking for WWER-1000 Model 320 Nuclear Power Plants, IAEA-EBP-WWER-05, Extra-budgetary Programme on the Safety of WWER and RBMK Nuclear Power Plants (Vienna, Austria), March 1996.
- Kujal 1999 B. Kujal & J. Duspiva, Severe Accident Analysis for the WWER-1000 Unit with the MELCOR and CONTAIN Codes, NRI, Czech Republic, in SARM '97 – International Topical Meeting on Severe Accident and Risk Management, 16-18 June 1997, Piestany, Slovakia.
- NEI 1997 Nuclear Energy Institute, Source Book: Soviet-Designed Nuclear Power Plants in Russia, Ukraine, Lithuania, Armenia, the Czech Republic, the Slovak Republic, Hungary and Bulgaria, Fifth Edition, Nuclear Energy Institute (Washington, DC USA), 1997.

2 STAND DER TECHNIK VON BEHANDLUNGSVERFAHREN VON LAW UND MAW

2.1 Stand der Technik von Konditionierungsverfahren LAW und MAW aus dem Betrieb von KKW (S. Hossain)

Der Stand der Technik wurde auf Basis der folgenden Literatur (Braun 1998; SVA 1986; NUKEM 1986; IAEA 1993; IAEA 1999) zusammengefasst.

Bei der Beschreibung der „Art der Veränderung“ (UVE, Kap. 2) beharrt der Antragsteller auf der schon genehmigten Technologie für die finale Verarbeitung (Bituminierung) von LAW und MAW und konzentriert sich nur auf den Austausch der Anlage aus tschechischer Produktion gegen eine Anlage vom französischen Hersteller SGN im Konsortium mit KPS Brno. Als Grund dafür wird nur „die Verwendung einer im Betrieb erprobten Anlage“ erwähnt. Danach werden nur die Veränderungen mit einer Auswirkung auf die technologischen Prozesse aufgezeigt, die relativ einfach zu beherrschen sind.

Eigentlich sollte man bei dieser Veränderung die Technologie selbst aufgrund der Anforderungen an die Verarbeitung von LAW und MAW neu überdenken. Diese Anforderungen kommen im wesentlichen aus dem Bereich Transport, Zwischen- und Endlagerung. Mit den Verfahren zur Verfestigung flüssiger, pastöser und fester radioaktiver Abfälle (RAA) wird das Ziel verfolgt, diese Stoffe zwischen- und endlagergerecht zu konditionieren. Der Antragsteller sollte an dieser Stelle alle möglichen Alternativen aufzeigen. Für RAA mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung (LAW und MAW) stehen u. a. folgende Verfahren zur Verfügung:

- Zementierung,
- Bituminierung und
- Einbindung in eine Kunststoffmatrix.

Alle diese Matrixmaterialien haben sowohl ihre Vor- als auch Nachteile bezüglich der einzubindenden RAA und der Eigenschaften der verfestigten Matrizen. Die Wahl einer Verfestigungsmatrix hängt von der physikalischen und chemischen Natur der RAA und den Akzeptanzkriterien des vorgesehenen Endlagers ab. In Tabelle 1 sind die relativen Vorzüge der oben genannten Matrizen dargestellt.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Verfestigungsoptionen für LAW und MAW aus dem KKW-Betrieb

	Zement	Bitumen	Polymer
Technologie			
Komplexität	niedrig	hoch	hoch/mittel
Flexibilität (bezgl. Abfallarten)	hoch	hoch	mittel
Volumenreduktion	negativ	positiv	negativ
Gesamtkosten	niedrig	hoch	hoch
Erfahrung	weltweit	mittel	niedrig
Abfallprodukt			
Kompatibilität (bezgl. Endlagerung)	mittel	hoch	mittel
Beladung (bezgl. Abfallanteil)	mittel	hoch	mittel
Druckfestigkeit	hoch	niedrig	mittel-hoch
Schlagfestigkeit	hoch	mittel-hoch	mittel
Feuerbeständigkeit	hoch	niedrig	niedrig-mittel
Strahlungsbeständigkeit	hoch	mittel	mittel
Rückhaltung der Radionuklide:			
Aktiniden	hoch	niedrig	niedrig
kurzlebig	niedrig	hoch	hoch

Im Verfahren der Zementierung flüssiger, pastöser Abfälle (Konzentrate) werden diese Abfälle bei Bedarf durch Zusätze vorbehandelt (pH-Wert-Einstellung) und danach in Fässern mit Zementvorlagen eingegeben. Die anschließende Vermischung kann durch Einsatz eines Rührwerkes im Fass oder durch Drehen und Kippen des befüllten Fasses erfolgen.

Bei den Verfahren zur Zementierung RAA erweist es sich als vorteilhaft, dass das Fixierungsmittel nicht brennbar, strahlungsbeständig, wasser- und auslaugbeständig ist und zudem Abfallprodukte mit definierter Druckfestigkeit liefert. Als nachteilig ist zu nennen, dass die Dosierung der Mengen von Wasser, Abfall und Zement relativ genau eingehalten werden muss.

Bei der Bituminierung werden die radioaktiven Abfälle, meistens Filterschlämme, Ionenaustauscherharze und Verdampferkonzentrate, mit Bitumen vermischt und in Fässer abgefüllt. Das Bituminierungsverfahren kann kontinuierlich und diskontinuierlich betrieben werden. Beim „batchweise“ arbeitenden Verfahren werden Abfall und Bitumen in einem geheiztem Behälter vermischt und in Fässern abgefüllt. Durch Temperaturregulierung können die Abfälle dabei getrocknet werden. Der Extruder arbeitet kontinuierlich. Der einfließende Abfall und das Bitumen werden mittels Schnecken miteinander vermischt und geknetet. Je nach Arbeitstemperatur (120-200 °C) wird dem Abfall das Wasser entzogen. Der Dünnschicht-Verdampfer kann nur feinen, dünnflüssigen Abfall verarbeiten und arbeitet kontinuierlich. Dabei werden die Abfälle nach dem Bitumeneintritt zugegeben und durch den Rotor gemeinsam mit dem flüssigen Bitumen als Film über die Heizwand ausgebreitet. Am Boden des Verdampfers fließt die heiße Bitumen-Abfallmischung kontinuierlich in Fässer, die nach dem Abkühlen gelagert werden.

Das Verfahren zur Bituminierung zeichnet sich dadurch aus, dass ein den Abfall gut umfließendes, wasserbeständiges und gegen Laugen, Säuren und Salzlösungen widerstandsfähiges Fixierungsmittel mit Schmelzpunkt von ca. 100 °C und einem Brennpunkt von ca. 300 °C zum Einsatz kommt. Begrenzend für den Einsatz dieses Verfahrens wirken sich die eingeschränkte Strahlenbeständigkeit von Bitumen (bis ca. $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq/l) wegen Radiolysegasbildung, die Angreifbarkeit bituminierter Abfallprodukte infolge mikrobiellem Abbau und durch organische Lösungsmittel, die Brennbarkeit im besonderen beim Verfahrensablauf und die fehlende definierte Druckfestigkeit aus.

Bei den Verfahren zur Einbindung in eine Kunststoffmatrix werden die Abfälle gemäß den chemischen Eigenschaften der Kunststoffmonomere durch Polymerisation, Polykondensation und Polyaddition fixiert. Die Vorteile der Kunststoffverfestigung sind die Beständigkeit der Produkte gegen Wasser, Laugen, Säuren; die geringere Brennbarkeit als Bitumen; der Herstellungsprozess ohne Erwärmung; die schnelle Erstarrung der Masse und Druckfestigkeit bei Duroplasten. Nachteilig wirkt sich aus, dass der Prozess empfindlich gegenüber der chemischen Zusammensetzung der Abfälle reagiert; die begrenzte Strahlenbeständigkeit der Produkte infolge Radiolysegasbildung, die Brennbarkeit der Polymerisate und deren mikrobiologische Abbaubarkeit sowie dass trockener, mit Kunststoff verfestigter Abfall in Kontakt mit Wasser quellen kann.

Darüber hinaus werden neuerdings auch in einigen Ländern Abfälle möglichst ohne Matrixmaterial verfestigt. Hierbei werden verschiedene fortschrittliche Verfahren wie Heiß-/Hochdruckverpressung, In-Fass-Trocknung usw. zur hohen Volumenreduktion verwendet. Diese Abfallprodukte sind allerdings wegen ihrer hohen Aktivitätskonzentration für oberflächennahe Endlager nicht geeignet.

2.2 Konditionierungsverfahren für schwach- und mittelaktive radioaktive Abfälle (LAW und MAW) in der EU (H. Hirsch)

Behandelt werden jene EU-Staaten, die Kernkraftwerke betreiben bzw. betrieben haben. Es werden in der folgenden Länderübersicht der gegenwärtige Status sowie, soweit ersichtlich, bestehende Trends skizziert.

Belgien: (COM(98)794; OECD 1997; OECD 1998; IAEA 1992; Belgopress 2000)

In Belgien kommen bei der Behandlung von LAW und MAW sowohl Fixierung in Bitumen als auch in Zement zum Einsatz.

Früher war die Bituminierung das bevorzugte Verfahren. Die Anlage Eurobitum in Mol, zur Bituminierung von Schlämmen und Konzentraten, wurde in den 70er Jahren errichtet und war 1978-1983 kontinuierlich, 1984-1991 fallweise in Betrieb. Die Anlage Mummy am gleichen Standort stammt aus den späten 60er Jahren und dient der Bituminierung von Schlämmen. 1997 wurden in dieser Anlage noch Abfälle konditioniert.

Die neue Anlage CILVA, die 1995 in Betrieb ging und für alle Abfälle bestimmt ist, die nicht an den Standorten der Kernkraftwerke konditioniert werden, sieht Bituminierung dagegen nicht vor. Die Behandlungsverfahren für feste und z. T. auch für flüssige Abfälle sind Verbrennung, Super-Kompaktierung und Zementierung.

Deutschland: (COM(98)794; OECD 1997; OECD 1998; IAEA 1992; Brunner 1987; Chrubasik 1989; Grundke 1993)

In Deutschland kommt als Verfestigungsmatrix von LAW und MAW – soweit überhaupt ein Matrixmaterial verwendet wird – nahezu ausschließlich Zement zum Einsatz.

Die Bituminierung wurde im Rahmen einer Systemstudie im Auftrag des Bundesministers für Forschung und Technologie 1983-1985 grundsätzlich untersucht. Dabei wurde auch auf die Risiken, insbesondere die Gefahr radioaktiver Freisetzung durch Brand eingegangen. Wenngleich das Risiko im Falle von Abfällen, die keine Alpha-Strahler enthalten, als relativ gering eingeschätzt wurde, wurde durch die Ergebnisse der Studie die in Deutschland vorherrschende skeptische Beurteilung der Bituminierung nicht revidiert.

Neuere Trends zielen auf eine Verfestigung von Abfällen möglichst ohne Matrixmaterial, z. B. Heiß-Hochdruckverpressen von Pulver- und Kugelharzen und In-Fass-Trocknung von Verdampferkonzentrat zur Herstellung monolithischer Salzblöcke. In Deutschland besteht besonderes Interesse an solchen Verfahren, da sämtliche radioaktiven Abfälle einschl. LAW in geologischen Tiefenlagern endgelagert werden und daher der Volumenreduktion ein hoher Stellenwert zukommt.

Finnland: (COM(98)794; OECD 1997; OECD 1998; IAEA 1992)

LAW und MAW aus Kernkraftwerken werden in Finnland teils mit Zement, teils mit Bitumen verfestigt. Der Trend geht in Richtung Zement: Während in Olkiluoto die Betriebsabfälle schon seit einigen Jahren bituminiert werden, sollen die Abfälle in der in Loviisa neu errichteten Anlage in Zement eingeschlossen werden.

Frankreich: (COM(98)794; OECD 1997; OECD 1998; IAEA 1992; Ghysels 1993; Kunz 1993; Homberg 1994; Niedersächsisches Umweltministerium 1997)

In Frankreich wird für Betriebsabfälle aus Kernkraftwerken Bituminierung nicht eingesetzt. Die angewandten Verfahren sind Zementierung sowie auch Einschluss in Polymere.

In der Wiederaufarbeitungsanlage La Hague wurde Bituminierung ab 1989 für Schlämme aus der Abwasserreinigung (Anlage STE3-B) eingesetzt, Mitte der 90er Jahre jedoch wieder aufgegeben.

Neben Überlegungen der Volumenminimierung waren für die Aufgabe auch Probleme mit der Stabilität des Bitumenproduktes ausschlaggebend, u. a. der niedrige Erweichungspunkt. Heute werden in La Hague allenfalls noch kleine Mengen besonderer Abfälle bituminiert.

Italien: (COM(98)794; OECD 1997; OECD 1998; IAEA 1992)

Für LAW und MAW wurden in Italien Zementierung und Einschluss in Polymeren als Möglichkeiten in Erwägung gezogen. Praktisch realisiert wurde bisher lediglich die Zementierung, der offenbar der Vorzug gegeben wird.

Die erste Verfestigungsanlage für LAW (SIRTE) ging 1995 im Forschungszentrum Trisaia in Betrieb; sie arbeitet mit Zement.

Am Kernkraftwerksstandort Garigliano ging 1997 eine Zementierungsanlage in Betrieb.

Niederlande: (COM(98)794; OECD 1997; OECD 1998; IAEA 1992)

In den Niederlanden wurde und wird überwiegend Zement zu Verfestigung von LAW und MAW eingesetzt.

Eine neue Anlage zur Abfallkonditionierung wurde 1993 von der COVRA (zentrale Behörde für radioaktive Abfälle) am Kernkraftwerksstandort Borssele in Betrieb genommen. Folgende Verfahren werden dort angewandt: Zerkleinern, Verbrennung, Super-Kompaktierung und Zementierung.

Schweden: (COM(98)794; OECD 1997; OECD 1998; IAEA 1992; Hedman 1985; Mielke 1987; SKB 2000; Per Riggare 2000)

In Schweden werden Betriebsabfälle von Kernkraftwerken teils in Bitumen, teils in Zement eingeschlossen, insgesamt überwiegt die Zementierung. An den Standorten Oskarshamn und Ringhals (insg. 7 Blöcke) wird zementiert, in Barsebäck und Forsmark (insg. 5 Blöcke) bituminiert. Abfälle aus dem Zentrum Studsvik und dem zentralen Brennelemente-Lager CLAB werden zementiert.

Größere neue Anlagen zur Abfallbehandlung sind in Schweden in den letzten Jahren nicht in Betrieb genommen worden.

Spanien: (COM(98)794; OECD 1997; OECD 1998; IAEA 1992; ENRESA 2000)

In Spanien wird praktisch ausschließlich die Zementierung als Konditionierungsverfahren eingesetzt.

Eine neue Anlage zur Konditionierung (Verbrennung, Super-Kompaktierung, Zementierung), betrieben von der nationalen Endlagerbehörde ENRESA, ging im Oktober 1992 in El Cabril in Betrieb. Betriebsabfälle von Kernkraftwerken werden überwiegend an den Kraftwerksstandorten konditioniert.

Vereinigtes Königreich: (COM(98)794; OECD 1997; OECD 1998; IAEA 1992; ACSNI 1991; BNFL 2000; British Energy 2000)

Die Betriebsabfälle der Kernkraftwerke im Vereinigten Königreich werden verbrannt und kompaktiert (LAW) bzw. unkonditioniert am Standort gelagert (MAW). Als Möglichkeiten für die spätere MAW-Konditionierung werden Zement und Bitumen genannt.

In dem Nuklearkomplex Sellafield, in dem 30 verschiedene MAW-Abfallströme mit den verschiedensten Eigenschaften anfallen, wird ausschließlich Zement als Matrix verwendet. Die Betreiberfirma BNFL stellte in einer Studie fest, dass Zement für alle Abfallformen besser geeignet sei als z. B. Bitumen oder Polymere.

Insgesamt gibt es in Sellafield vier Anlagen zur Zementierung radioaktiver Abfälle. Eine gehört zu der Abwasserreinigungsanlage EARP (Enhanced Actinide Removal Plant), die 1994 in Betrieb gegangen ist. Auch die in der Anlage SETP (Segregated Effluent Treatment Plant), die nach EARP in Betrieb gegangen ist, anfallenden Abfälle werden zementiert.

Schlussfolgerungen

Neun EU-Staaten betreiben Kernkraftwerke bzw. haben solche betrieben (Italien) Von diesen Staaten spielt jetzt und spielte in der Vergangenheit in fünf Fällen Bitumen zur Konditionierung von LAW und MAW keine oder nur eine marginale Rolle. Diese Staaten sind:

- Deutschland,
- Italien,
- Niederlande,
- Spanien,
- Vereinigtes Königreich.

In drei Fällen besteht eine Tendenz zur Abkehr von Bitumen, nämlich in:

- Belgien,
- Finnland,
- Frankreich.

Dieser Trend ist sehr deutlich in Frankreich und Belgien, in Finnland weniger ausgeprägt.

Nur in einem Fall, in Schweden, wird, soweit aus den zugänglichen Unterlagen ersichtlich, nach wie vor Bitumen etwa im gleichen Umfang wie Zement eingesetzt.

Zumindest in einem Staat (Deutschland) besteht darüber hinaus der Trend zu neueren Konditionierungsverfahren ohne Matrix, die eine größere Volumenreduktion gestatten. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass in Deutschland auch LAW und MAW ausnahmslos im tief geologischen Untergrund endgelagert werden soll und oberflächennahe Vergrabung keine Anwendung findet. Daher besteht besonderer Anreiz, das Volumen und damit die Endlagerkosten zu verringern.

Insgesamt muss die Bituminierung von LAW und MAW in der EU als ein nur noch in relativ geringem Maße praktiziertes und auslaufendes Verfahren bezeichnet werden.

Dies wird dadurch bestätigt, dass sämtliche wichtigen Anlagen zur Konditionierung von LAW und MAW, die seit Anfang der 90er Jahre in Betrieb gegangen sind, Zementierung als Verfahren einsetzen (z. T. neben Super-Kompaktierung und Verbrennung) und keine einzige Bituminierung. Dies betrifft:

- Die Konditionierungsanlage der ENRESA in El Cabril, Spanien – Betrieb seit 1992.
- Die Konditionierungsanlage der COVRA in Borssele, Niederlande – Betrieb seit 1993.
- Die Anlage EARP von BNFL in Sellafield, Vereinigtes Königreich – Betrieb seit 1994.
- Die Anlage CILVA von Belgoprocess in Mol, Belgien – Betrieb seit 1995.
- Die Anlage SIRTE in Trisaia, Italien – Betrieb seit 1995.

2.3 Internationaler Trend der verwendeten Konditionierungsverfahren für LAW und MAW – Nicht-EU-Staaten (S. Hossain)

Der Stand der Technik wurde auf Basis der folgenden Literatur (IAEA 1991; IAEA 1993b; IAEA 1993c, IAEA, 1994; IAEA 1999b) zusammengefasst.

Die aktuelle Information über die verwendeten Konditionierungsverfahren für LAW und MAW ausserhalb der EU-Staaten ist kaum zu bekommen. Die IAEA bemüht sich durch eine kontinuierlich aktualisierte Datenbasis u. a. diese Information über ihre Mitgliedsländer zu verwalten. Tabelle 2 fasst einige dieser Informationen für Staaten mit KKW zusammen.

Laut dieser Datenbasis werden in großen Industriestaaten wie USA und Japan bei der Konditionierung der LAW und MAW aus den KKW alle mögliche Verfahren – Zementierung, Bituminierung bzw. Polymerisation – verwendet. Auch in der Schweiz kommen alle traditionellen Technologien zum Einsatz. Aber in allen diesen Ländern ist auch ein ganz bestimmter Trend zu beobachten. Neue Anlagen werden nur für Zementierung gebaut. Für bestimmte Abfälle wird auch Kunststoff verwendet. Daneben werden andere moderne Verfahren wie Heiß-/Hochdruckverpressung, In-Fass-Trocknung usw. ausprobiert. Von allen Industriestaaten wird nur in Kanada bis jetzt bei der Konditionierung der KKW-Abfälle auf Zementierung verzichtet.

In Ländern der früheren Sowjetunion und Osteuropa wurden früher die konzentrierten flüssigen LAW und MAW (Konzentrate, Schlämme) aus den KKW hauptsächlich in großen Becken ohne Bestimmung der weiteren Behandlung gelagert. Erst später wurde dafür von der Sowjetunion eine Verarbeitungsanlage mit Bituminierungstechnik vorgeschlagen. Der wurde dann von Ländern wie Rumänien, Litauen, Tschechoslowakei und Ukraine übernommen. Alle diese Länder haben zusätzlich Zementierungsverfahren mitberücksichtigt. Auch in der Tschechischen Republik wird für andere RAA Zementierung berücksichtigt. Andere Länder wie Bulgarien, Ungarn und Kasachstan haben bis jetzt keine Anlage in Betrieb genommen. Auch diese Länder planen eine Zementierungsanlage. Daher ist ein Trend in diesen Ländern in Richtung Zementierung festzustellen.

In den übrigen Ländern wie Argentinien, Brasilien, China, Indien, Korea, Mexiko und Südafrika werden hauptsächlich Zementierungsanlagen betrieben. Für bestimmte Abfallkategorien wird in Indien auch Polymerisation verwendet.

Tabelle 2: Übersicht über den internationalen Stand der Technik von Konditionierungsverfahren von LAW und MAW (Quelle: IAEA-Datenbasis: (IAEA 1991; IAEA 1994; IAEA 1999b) ergänzt durch andere Literatur)

Staat	Zementierung	Bituminierung	Polymerisation	Sonstige
Argentina	A			
Belgium	A	A		
Brazil	A	P		
Bulgaria	P			
Canada		A	A	
China	A	A		
Czech Republic	A	A		
Finland	P	A		
France	A	A	A	A
Germany	A			A
Hungary	P			
India	A		A	
Italy	A			
Japan	A	A	A	
Kazakstan	P			
Korea	A			
Lithuania	P	A		
Mexico	A	A		A
Netherlands	A			
Romania	A	A		
Russia	A	A		
Slovakia	A	A		
Slovenia	A			
South Africa	A			
Spain	A			
Sweden	A	A		A
Switzerland	A	A	A	
UK	A		A	
Ukraine	A	A	P	
USA	A	A	A	

A: aktuell,
P: geplant

2.4 Zusammenfassende Schlussfolgerungen über Bituminierung von LAW und MAW weltweit (H. Hirsch, S. Hossain)

- Der Einsatz von Bitumen zur Konditionierung von LAW und MAW entspricht heute nicht dem neuesten internationalen Stand der Technik.
- Weltweit wird Bitumen zwar noch in mehreren Staaten eingesetzt. Der Trend geht aber weg von diesem Material. Bei neuen Anlagen wurde in den letzten Jahren stets Zementierung vorgesehen.

- Relativ verbreitet war und ist die Bituminierung in Osteuropa und in Ländern der früheren Sowjetunion. Auch in dieser Region ist jedoch ein Trend weg von Bitumen und hin zum Zement erkennbar.
- In der Europäischen Union wird heute Bituminierung von den Ländern, die Kernkraftwerke betreiben, kaum mehr verwendet. Soweit dieses Verfahren noch eingesetzt wird, gibt es (mit einer einzigen Ausnahme) einen ausgeprägten Trend zur Abkehr von Bitumen. Alle wichtigen neuen Anlagen zur Konditionierung von LAW und MAW, die in den 90er Jahren in der EU in Betrieb gegangen sind, arbeiten mit Zementierung und nicht mit Bitumen.

2.5 Literatur

- ACSNI 1991 Report on the accumulation of radioactive waste at BNFL Sellafield and at UK nuclear power stations; ACSNI Study Group on the Accumulation of Radioactive Waste, London, November 1991.
- Belgoprocess 2000 Website der Belgoprocess, www.belgoprocess.be, 08. März 2000.
- BNFL 2000 Website von BNFL, www.bnfl.com, 15. März 2000; u. a.: Jonsson, G.: Cement Wasteform Development by British Nuclear Fuels Limited at Sellafield.
- Braun 1998 Braun, A., Dullau, R., Fischer, T, Klöckner, J.: Sicherheitstechnische Bewertung von fortschrittlichen Konditionierungsverfahren für radioaktive Abfälle, Report WTI 09/96, Wissenschaftlich-Technische Ingenieurberatung GmbH, Jülich, 1998.
- British Energy 2000 Website von British Energy, www.british-energy.com, 15. März 2000.
- Brunner 1987 Brunner, H.: Die Bituminierung radioaktiver Abfälle unter Sicherheitsaspekten; Jahrestagung Kerntechnik 87, Tagungsbericht, 1987, S. 453 ff.
- Chrubasik 1989 Chrubasik, A, Emrich, F. & Hofmann, J.: Verfahren und Anlagen zur Konditionierung von KKW-Waste; Jahrestagung Kerntechnik 89, Tagungsbericht, 1989, S. 381 ff.
- COM(98)794 Communication And Fourth Report From The Commission on: The Present Situation and Prospects for Radioactive Waste Management in the European Union; Commission of the European Communities, COM(98)794final, Brüssel, 11. 01. 1999.
- ENRESA 2000 Website der ENRESA (Spanische Endlagerbehörde), www.enresa.es, 09. März 2000.
- Ghysels 1993 Ghysels, J.-P.: Conditioning Low Level Solid Wastes from PWR Units; atomwirtschaft, Juni 1993, S. 441 ff.
- Grundke 1993 Grundke, E.: Konditionierung von radioaktiven Betriebsabfällen am Entstehungsort; atomwirtschaft, Juni 1993, S. 446 ff.
- Homberg 1994 Homberg, F., Pavageau, M. & Schneider, M.: COGEMA-LA HAGUE: Les techniques de production de déchets; WISE-Paris, Dezember 1994.
- Hedman 1985 Hedman, T. & Carlsson, J.: Memorandum – SFR 1 Plan for the expansion of storage spaces; Svensk Kärnbränsleförsörjning AB SKB, Stockholm, 18. 12. 1985.
- IAEA 1991 IAEA: Radiactive waste management profiles, IAEA-TECDOC-629, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1991.

- IAEA 1992 Nuclear Power, Nuclear Fuel Cycle and Waste Management: Status and Trends 1992; Part C of the IAEA Yearbook 1992, International Atomic Energy Agency, Wien, 1992.
- IAEA 1993a IAEA: Management of abnormal radioactive wastes at nuclear power plants, Technical Reports Series; 307, International Atomic Energy Agency, Wien, 1989.
- IAEA 1993b IAEA: Bituminization process to condition radioactive wastes, Technical reports series; 352, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1993.
- IAEA 1993c IAEA: Radioactive waste management at WWER type reactors, Report on the Technical Assistance Regional Project on Advice on Waste Management at WWER Type Reactors; First Phase, IAEA-TECDOC-0705, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1993.
- IAEA 1994 IAEA: Radioactive waste management profiles, Compilation of data from the waste management data base, No. 2, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1994.
- IAEA 1999a IAEA: Review of the factors affecting the selection and implementation of waste management technologies, IAEA-TECDOC-1096, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1999.
- IAEA 1999b IAEA: Radiactive waste management profiles, Current status of the data base, 1999 (personal communication).
- Kunz 1993 Kunz: Beschreibung der COGEMA-Abfallströme: Bitumen, Hülsen, Technologieabfälle; GNS TE B 1/93, Gesellschaft für Nuklear-Service mbH, Hannover, 12. 05. 1993.
- Mielke 1987 Mielke, H.G.: SFR – Das Endlager für leicht- und mittelaktive Abfälle in Schwedern – Übersicht und vorläufige Erkenntnisse zu sicherheitstechnischen Aspekten während der Betriebsphase; Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Schriftenreihe Reaktorsicherheit und Strahlenschutz, BMU-1987-174, April 1987.
- Niedersächsisches Umweltministerium 1997: Antwort auf die kleine schriftliche Anfrage der Abg. Rebecca Harms (GRÜNE) zur Rücklieferung von schwach- und mittelradioaktiven Abfällen aus La Hague; Z. 109-01425/7/8-35, Hanover, 06. September 1997.
- NUKEM 1986 NUKEM: Systemstudie bituminierte radioaktive Abfälle, Abschlußbericht, Report FuE-85011, NUKEM-GmbH, Hanau, 1986.
- OECD 1997 Nuclear Waste Bulletin – Update on Waste Management Policies and Programmes; No. 12, OECD Nuclear Energy Agency, Issy-les-Moulineaux, Juni 1997.
- OECD 1998 Nuclear Waste Bulletin – Update on Waste Management Policies and Programmes; No. 13, OECD Nuclear Energy Agency, Issy-les-Moulineaux, Dezember 1998.
- Per Riggare 2000 Persönliche Mitteilung von Per Riggare, Svensk Kärnbränslehantering AB SKB; Stockholm, 16. 03. 2000.
- SKB 2000 Website der Svensk Kärnbränslehantering AB SKB, www.skb.se, 13. März 2000.
- SVA 1986 SVA: Abfallbewirtschaftung im Kernkraftwerk: Behandlung, Konditionierung, Verpackung und Lagerung radioaktiver Abfälle im Kernkraftwerk ; SVA-Vertiefungskurs, Schweizerische Vereinigung für Atomenergie, Bern, 1986.

3 UNFALLSZENARIEN MIT INTERNEN AUSLÖSERN (P. Hofer)

3.1 Mängel der UVE betreffend Sicherheitsrisiken der Anlage und der durchgeführten Änderungen

Die UVE enthält keine übersichtliche Auflistung der radioaktiven Inventare, die in den einzelnen Betriebssystemen (0.05 und 0.06) gelagert bzw. verarbeitet werden. Um die in der UVE aufgelisteten Quellterme für die verschiedenen Unfallszenarien nachvollziehen zu können, wäre folgende Hintergrundinformation notwendig (siehe dazu auch Anhang 1):

- In welchem System, an welchem Ort wird wieviel an RAA gelagert bzw. verarbeitet (nuklid-spezifische Aktivität, chemisch-physikalische Eigenschaften,...)?
- In welcher Form, in welchen Behältern werden die RAA gelagert?
- Inwieweit wird die spezifische Aktivität der Substanzen verändert?

Die vorhandenen Angaben über radioaktive Inventare in der UVE sind inkonsistent. Als Beispiel seien die folgenden Zitate genannt:

UVE, Kapitel 8.1:

„Im Betriebssystem 0.05 werden folgende radioaktive Abfälle gelagert:

- radioaktives Konzentrat aus der Verdunstung der Abwässer, ca. 220 m³/Jahr,
- gesättigte Abwasserfiltereinlagen, durchschnittlich 35 m³/Jahr
- radioaktiver Klärschlamm in Form von Ablagerungen der Korrosionsprodukte oder Verunreinigungen aus dem Spezialkanalnetz sowie Teilchen aus den Durchspülungen der Bypass-Filter, ca. 50 m³/Jahr.“

Die hochaktiven RAA, die aber im folgenden Zitat beschrieben werden, sind in dieser Aufzählung nicht enthalten.

UVE, Kapitel 2.2.2:

„Beschreibung der Veränderungen beim Betriebssystem 0.05 – Zwischenlager RAA:

- 5. Das ursprüngliche sowjetische Projekt rechnete mit dem unorganisierten Einwurf der hochradioaktiven Abfälle in die dafür bestimmten Zellen ohne eine Rückholmöglichkeit. Es wurde wahrscheinlich mit dem Zubetonieren nach Lebensdauerende des KKW und der dauerhaften Belastung des Standorts gerechnet. Es handelt sich um gut definierte Abfälle mit einem unterschiedlichen Maß an Neutronenaktivität in Abhängigkeit von deren Lage in der aktiven Zone des Reaktors (Neutronenfühler, Ionisationskammern, Thermoelemente), insgesamt ca. 900 kleinere Stücke, die während der 30jährigen Betriebszeit des KKW anfallen, mit einer Oberflächendosisleistung eines kleinen Teils des Abfalls von bis zu 70Gy/h. Die Veränderung wurde auf Grund der Anforderung von SUJB durchgeführt. Der unorganisierte Einwurf der Abfälle in die Zellen wurde auf eine organisierte Abfallagerung umgestellt, mit der Möglichkeit der Rückholung und der Endlagerung dieser Abfälle zusammen mit den abgebrannten Brennstäben. ... Die Lagerung der Abfälle wird in Kampagnen erfolgen, ca. 1 x in 5 Jahren für jeden Block. Die Gesamtkapazität des Lagers ist in Hinblick auf die projektierte Abfallmenge mit einer fast 100 %-Reserve ausgestattet. Die Abfälle werden hier während des gesamten KKW-Betriebs lagerbar sein und erst gemeinsam mit der Dekommissionierung des KKW entsorgt.*

Die Angaben über die räumliche Aufteilung des Bauobjektes 801/03 (Hilfsanlagegebäudekomplex), in dem sich die Systeme (0.05 und 0.06) befinden, sind ungenügend:

- Welche räumlichen Trennungen (Zellen) existieren in dem Gebäude (Baustoff, Dicke der Zwischenwände, Verbindungen (Kabelschächte, Lüftungsschächte,...)?
- Wie sind die Betriebssysteme auf die verschiedenen Ebenen des Gebäudes aufgeteilt?
- Welche Brandschutzmaßnahmen (Brandvermeidung, Brandmeldung, Brandbekämpfung und Begrenzung der Brandausbreitung durch Brandabschnitte) existieren in welchen Gebäudeteilen und Ebenen? In welchem Gebäudeteil (Zelle) befindet sich der Bitumentank und andere brandfördernde Materialien (wie z. B. organische Lösungsmittel)?
- Aus der Dokumentation geht hervor, dass ein Filterungssystem für den Brandfall vorgesehen ist. Genauere Angaben über beide Filtersysteme (Normalbetrieb und Brand) und über die gesamte Lüftungstechnik wären für die Abschätzung von Unfallauswirkungen notwendig: Welche Räume oder Gebäudeteile sind in das Abluft- und Filterungssystem einbezogen? Filtercharakteristik für verschiedene Radionuklide (sind überall Jod- und Aerosolfilter installiert)? Wie groß sind die Undichtheiten der Räume? Wie groß sind die Ausfallsraten für beide Filterungs- und Ventilationssysteme? Wie verhalten sich die Filter bei erhöhter Temperatur, erhöhter Luftfeuchtigkeit, verstärkter Beladung? Wie hoch ist die Luftaustauschrate in den verschiedenen Räumen? Wo wird die Frischluft angesaugt (Höhe etc.), wie wird sie gefiltert? Existieren Gasetektoren (siehe Kapitel: Externe Gefährdungen) an der Frischluftansaugstelle? Wie wird die Frischluftansaugung abgesperrt (automatisch, bei Hand)?
- Information über andere Sicherheitsvorkehrungen: Für welche Betriebs- und Sicherheitssysteme gibt es eine Notstromversorgung?
- Was ist die Funktion der anderen Teile des Hilfsanlagegebäudekomplexes (Objekt 801/01, Objekt 801/02)? Welche Betriebssysteme und vor allem gefährliche Substanzen befinden sich in diesen Objekten?

Darüber hinaus wurde die in der UVE zitierte Hintergrundliteratur, wie unter anderem der Sicherheitsvorbericht und dessen Ergänzungen, nicht verfügbar gemacht (siehe Anhang 1). Diese Dokumentation spielt aber zur Bewertung der Sicherheitsrisiken des Betriebs der Anlage, der Projektveränderungen und der Nachvollziehbarkeit der vorgelegten UVE eine zentrale Rolle.

3.2 Auswahl der Unfallszenarien aufgrund von internen auslösenden Ereignissen in der UVE

Aus den in weiterer Folge angeführten Gründen ist die in Kapitel 8 der UVE getätigte Feststellung, „*daß das größte Umweltverschmutzungsrisiko im Falle eines Brandes sowie einer eventuellen Beschädigung der Lagerungsbecken droht*“, nicht nachvollziehbar. Es ist auch die Vollständigkeit der betrachteten Unfallszenarien nicht bewertbar. Empfehlungen des US Department of Energy bezüglich der Durchführung von Unfallanalysen in einer UVE sind in Anhang 3, der Stellungnahme zusammengefasst.

Einige Unfallszenarien mit internen Auslösern, die einen nicht vernachlässigbaren Beitrag zum Sicherheitsrisiko der Betriebssysteme liefern könnten und in der UVE nicht angesprochen wurden, sind im folgenden, ohne Anspruch auf Vollständigkeit:

- Brand (z. B. Dieselölbrand) bei der Beladung des LKW mit Bitumenfässern: Unter Umständen ist mit der Freisetzung der ganzen Beladung zu rechnen, wobei eine Freisetzung ohne Filtersysteme stattfindet (siehe auch Kapitel 5.2 dieser Stellungnahme).

- Unfall ausgelöst durch einen Schmierölbrand (Kräne) (NUKEM 1986) oder Treibstoffbrand (Hubstapler) in verschiedenen Teilen des Hilfsgebäudes, wodurch verschiedene Anlagenteile betroffen werden (siehe auch Kapitel 5.2 dieses Berichtes).
- Unklar sind auch die möglichen Auswirkungen eines schweren Brandes im Hilfsgebäudekomplex auf den dort gelagerten hochaktiven Abfall. Laut UVE fallen ca. 4 m³ an hochaktivem RAA pro Jahr an, die zusätzlich im Betriebssystem 0.05 bis zur Dekommissionierung der Anlage gelagert werden. Laut der gängigen Klassifikation von RAA (IAEA 1994) sind die typischen Aktivitätswerte für hochaktiven RAA im Bereich 5 10¹⁷-5 10¹⁸ Bq/m³. Es stellt sich die Frage: Gibt es einen Anteil des hochaktiven RAA, der im Brandfall mobilisiert werden kann?
- Bei sehr schweren Unfällen, wie bei dem Brand und der nachfolgenden Explosion in der Japanischen Bituminierungsanlage in Tokai, ist davon auszugehen, dass die Filter beschädigt bzw. umgangen werden und unter Umständen nicht nur das radioaktive Inventar der Bitumenfässer, sondern auch das der Betriebsbecken der Bituminierungsanlage (Konzentratbecken: 2x3 m³ und Sorbentbecken 1x2 m³) freigesetzt werden.
- Darüberhinaus könnten gleichzeitig zu dem vorangegangenen Szenario bei sehr schweren Unfällen zusätzlich die Tanks für flüssigen LAW und MAW im Zwischenlager beschädigt werden (z. B. bei einem schweren Erdbeben mit anschließendem Brand).

Die UVE sollte sich nicht nur auf zwei mögliche Unfallszenarien beschränken, sondern systematisch auflisten, welche Unfallszenarien mit internen Auslösern untersucht wurden, und welche Eintrittshäufigkeiten und Auswirkungen damit korrespondieren. Daraus ergeben sich folgende Fragen:

Wurden die oben aufgelisteten Unfallszenarien im Vorbetriebssicherheitsbericht behandelt? Wie groß sind die Eintrittswahrscheinlichkeiten und die Konsequenzen der verschiedenen Unfälle. Wie wurde eine Vollständigkeit der untersuchten Unfallszenarien für interne Ereignisse gewährleistet?

3.3 Historische Unfälle in Bituminierungsanlagen

IAEA Publikation von 1993 (IAEA 1993)

Insgesamt wurden bis 1993 fünf Störfälle in Bituminierungsanlagen bekannt (wobei auch Bituminierungsanlagen bei Wiederaufbereitungsanlagen mitberücksichtigt wurden):

- 3 Störfälle im KFZ Karlsruhe in Deutschland (2 davon verbunden mit Brand),
- Brand in Bituminierungsanlagen in Harwell, UK,
- 1981 Brand in EUROBITUM-Anlage in Mol, Belgien.

4 Unfälle wurden durch Brand ausgelöst, der durch fehlerhafte chemische Analysen des RAA (z. B. zu hohe Nitrat-Konzentrationen) verursacht wurde.

Nuclear Engineering International 1997 (NEI 1997)

Laut Nuclear Engineering International wurden insgesamt 9 Un-/Störfälle mit Brand in Bituminierungsanlagen bekannt (dabei wurden auch Bituminierungsanlagen bei Wiederaufbereitungsanlagen mitberücksichtigt):

“Three of these were at a plant at Karlsruhe in Germany between 1974 and 1976, one was at a UK facility in 1968, one was at the Eurochemic plant in Belgium in 1981 and four in French plants between 1977 and 1992.”

Nuclear Engineering International 1997 (NEI 1997)

Am 11. März 1997 kam es zu einem weiteren Unfall in einer Bituminierungsanlage in der Japanischen Wiederaufbereitungsanlage Tokai:

“At 10.08 in the morning of 11 March, a fire broke out in one of the drums on the conveyor, either the third or fourth drum from the filling position. At the same time an increase in activity was noticed in the radiation monitor in the ventilation stack. The operators then used the sprinkler system to put out the fire.... After the fire the plant was left as it was, with the equipment, including the ventilation system supply and exhaust fans, shutdown. At 20.04 in the evening, an explosion occurred which blew out windows and damaged roller shutter doors. Inside the building wide spread damage was found such as broken glass partitions, blown open doors, scattered pieces of ceiling and displaced equipment in the rooms close to the drumming room. When, on 21 March, PNC engineers lowered a video camera into the drumming room itself, they found the area covered with soot deposits and could see a number of distorted drums.“

“Although the damage to the Tokai bitumen plant was more severe than initially thought, there was no detectable release of radioactivity outside the site. Luckily, nobody was in the affected area at the time of the explosion and, although 37 workers received some level of contamination, these were well below the annual dose limits.“

3.4 Anmerkungen zur Abschätzung des Quellterms im Brandfall in der UVE

3.4.1 Anteil an Radionukliden im Bitumengemisch (Bq/l)

In Kapitel 2.2.3 der UVE wird der Anteil an LAW und MAW im Bitumenprodukt mit 40 % angegeben, wobei nicht geklärt wird, ob sich die Angabe auf Volums- oder Gewichtsprozent bezieht. Das radioaktive Inventar in der Bitumenmischung (Bq/l) und in den 16 x 200 l Fässern ist folgender Tabelle zu entnehmen (UVE, Kap. 8.1.1):

Radionuklid	Volumensaktivität der Bitumensorbens Bq/l	Bei einem Brand aus dem Bitumen austretende Aktivität Bq	aus dem Bitumen austretende Aktivität nach der Filtration Bq
¹⁴ C	1,1E+05	3,5E+08	3,5E+07
⁵¹ Cr	2,0E+06	6,4E+09	6,4E+04
⁵⁴ Mn	3,0E+06	9,6E+09	9,6E+04
⁵⁵ Fe	4,4E+07	1,4E+11	1,4E+06
⁵⁸ Co	1,7E+06	5,4E+09	5,4E+04
⁵⁹ Fe	1,4E+05	4,5E+08	4,5E+03
⁶⁰ Co	3,0E+06	9,6E+09	9,6E+04
⁶³ Ni	4,3E+06	1,4E+10	1,4E+05
⁹⁰ Sr	7,7E+02	2,5E+06	2,5E+01
⁹⁵ Zr	4,8E+05	1,5E+09	1,5E+04
¹³⁴ Nb	1,8E+05	5,8E+08	5,8E+03
¹³⁴ Cs	2,4E+08	7,7E+11	7,7E+06
¹³⁷ Cs	7,5E+08	2,4E+12	2,4E+07

Ein Vergleich mit anderen Angaben aus der Literatur (IAEA, 1993) zeigt folgendes:

Block	Radionuklide	Aktivität (MBq/l)	Anteil an Feststoffen (Gewichts-%)
Schweden:			
Barsebäck (BWR)	Co-60, Cs-137	100-200, 0.02-0.03	20-25
Forsmark 1, 2 (BWR)	Co-60, Cs-137	<250	20-25
Forsmark 3 (BWR)	Co-60, Cs-137	<300	45
Schweiz:			
Goesgen (PWR, MWe)	965 Co-60, Cs-137, Fe-55, Cs-134, Ni-63	<3000, <2000, <7000, <2000, <900	15-30
Ehemalige UdSSR:			
Leningrad	Cs-137, Cs-134, Co-60, Co-58	8.28, 4.76, 0.08, 0.03	20-25

Die Aktivität der Aktivierungsprodukte (wie z. B. Co-60) ist bei Angaben für westliche Anlagen um Größenordnungen höher als für Temelin.

3.4.2 Annahmen bei der Herleitung des Quellterms im Brandfall

Das oben angeführte radioaktive Inventar und der Quellterm für den Brandfall beruhen auf folgenden Annahmen:

1.) Annahme einer Leckrate der Brennelemente von maximal 1 % (UVE-Anhang)

In den beiden WWER-1000/320-Reaktorblöcken des KKW Temelin, ursprünglich sowjetischen Designs, werden erstmalig Brennelemente (BE) der Firma Westinghouse (VVANTAGE 6) eingesetzt. Aufgrund der Einmaligkeit dieses Ost-West-Technologiemixes, existieren keine Betriebserfahrungen über das Langzeitverhalten der VVANTAGE6-Brennelemente unter WWER-1000/320 Betriebsbedingungen. Potentielle Problembereiche, die Auswirkungen auf die Performance der BE und damit auf die Leckrate haben könnten, sind die folgenden:

- Der hydrodynamische Widerstand und damit die mechanische Belastung der Westinghouse BE ist im WWER-1000/320-Reaktorkern weit höher. Aufgrund der höheren Kühlmittelflussgeschwindigkeit sind die Vibrationen und axialen Kräfte höher als bei westlichen BE.
- Die Wasserchemie des Primärkreislaufes für westliche Druckwasserreaktoren unterscheidet sich von denen des WWER-1000/320.

Aufgrund der höheren Belastungen der Westinghouse-BE ist es unklar, ob die Annahme einer 1 %-Leckrate für die BE gerechtfertigt ist.

Bei einer höheren Leckrate würde sich die Gesamtaktivität der RAA, aber auch die Nuklidzusammensetzung (Transurananteil) der RAA ändern.

Eine Sensitivitätsanalyse der Unfallkonsequenzen mit einem Quellterm basierend auf einer höheren BE-Leckrate sollte durchgeführt werden.

2.) Vollständigkeit der Nuklidzusammensetzung

Die Methode zur Berechnung der Nuklidzusammensetzung, bei der aus den Nuklidzusammensetzungen der Abluft und der Wasserableitung des KKW Dukovany (WWER-440/213) Rückschlüsse auf Temelin (WWER-1000/320 mit Westinghouse BE) gezogen wird, erscheint fraglich. Selbst für einen WWER-1000 mit Originalbeladung stimmen weder Leistungsdichte, noch Wasserinventare im Primärkreislauf, noch BE-Leckraten aufgrund der unterschiedlichen Beanspruchung, um hier nur einige Faktoren zu nennen, überein.

Über den Anteil an weiteren Spaltprodukten (wie z. B. Ru-106 oder Sr-89) gibt es keine Angaben in der UVE. Sensitivitätsanalysen auch bezüglich der Vernachlässigung der Transurane sollten in der UVE enthalten sein.

3.) Max. Anzahl an Fässern im Brandfall:

Es werden maximal 16 Fässer im Brandfall betrachtet. Aufgrund der Unvollständigkeit der Dokumentation ergeben sich folgende Fragen:

- Wo werden die bereits gefüllten Fässer bevor sie auf den LKW geladen werden zwischengelagert und wie groß ist deren maximale Anzahl?
- Laut Kap. 3.1.3 der UVE werden die 1 250 Fässer pro Jahr in max. 100 Fahrten pro Jahr von Temelin nach Dukovany transportiert. Ist die Anzahl der bereits gefüllten Fässer und der Transporte gleichmäßig übers Jahr verteilt?

4.) Zusätzlicher Beitrag zum Quellterm durch Filterriss

Ein zusätzlicher Beitrag zum Quellterm, der in der Analyse unberücksichtigt bleibt, könnte durch das Reißen der Filter und durch die Freisetzung des Filterstaubes entstehen (siehe Anhang 2).

- Auch hier sollte eine Abschätzung des Inventars der Filter und der Wahrscheinlichkeit von Unfallszenarien, die einen Filterriss bewirken, in der UVE enthalten sein.

5.) Versagen des Filterungssystems

Zum Verhalten des Filtersystems im Brandfall (siehe Anhang 2) und im Explosionsfall (siehe Anhang 2) und zu Versagenshäufigkeiten des Filtersystems wurden keine Angaben in der UVE gemacht.

Die Performance Daten der HEPA-Filter in Los Alamos (Los Alamos Database) ergaben für die Periode von 1990-95 eine Versagensrate (pro Anforderung) von 5 % (0.05). Für ein doppeltes HEPA-Filterssystem in Serie ergibt dies 0.0025 (ohne abhängiges Versagen). Mit einem Betafaktor von 0.1 folgt 0.005 für die Versagensrate des doppelten HEPA-Filtersystems.

Was die Effizienz der Filter anbelangt wurden folgende Werte in der UVE angegeben (UVE, Kap. 8.1.1): „Der Dekontaminierungs-Wirkungsgrad der Aerosolfilter ist laut dem Sicherheits-Vorbericht (Kapitel 15) in der Höhe von 10^4 vorgesehen, mit Ausnahme von C-14, das auf den Aerosolfiltern nicht festgehalten werden kann.“ In Anhang 2 sind auch Literaturangaben zur Effizienz der HEPA-Filterssysteme zusammengefasst.

3.4.3 Anmerkungen zur Wahrscheinlichkeitsabschätzung einer Brandverbreitung (H. Hirsch)

Die in Kap. 8.1.1 der UVE angegebene Abschätzung ist in einem Punkt inkonsistent.

Für den Ausfall des Brandmeldesystems wird folgendermaßen vorgegangen: Ausfall eines Temperatursensors sei $2E-3$; für einen Ausfall aus gemeinsamer Ursache wird der (plausible) β -Faktor 0.1 angenommen. Das ergäbe insgesamt $2E-4$. Konservativ wird aber ein Wert angesetzt, der eine Größenordnung höher ist, also $2E-3$. Beim Versagen der Pumpen wird zunächst ebenso vorgegangen: Ausfallwahrscheinlichkeit einer Pumpe $5E-3$, β -Faktor 0.1, insg. also $5E-4$. Dieser Wert wird dann aber auch angesetzt; ohne konservative Erhöhung.

Diese Inkonsistenz ist nicht akzeptabel. Entweder es wird konservativ vorgegangen; dann kann dies aber nicht beliebig bei einem System geschehen und bei einem anderen (das gerade jenen Term liefert, der den größten Beitrag zur Gesamtwahrscheinlichkeit bringt) nicht. Oder es wird in keinem Falle ein konservativer Zuschlag angesetzt, was dann aber zu begründen wäre.

In der Formel:

$$P=3E-2*(2E-3*2E-3*1E-2+5E-3)\sim 3E-2*5E-4=1.5E-5$$

steht im übrigen im ersten Term noch $5E-3$, im zweiten dann plötzlich und unbegründet $5E-4$.

Die Korrektur dieser Inkonsistenz (konservativer Ansatz von $5E-3$ auch bei den Pumpen) führt zu einer Wahrscheinlichkeit einer Brandverbreitung von der Bituminierungslinie von $1.5E-4$ und nicht $1.5E-5$ pro Jahr.

Anzumerken ist weiterhin, dass der Ansatz für das auslösende Ereignis – einmal in 30 Jahren – nicht begründet wird und willkürlich erscheint.

Laut einer US-Studie (NUREG/CR-5088) wird für die mittlere Häufigkeit, für die Entstehung eines Brandes im Hilfsgebäude, basierend auf Betriebserfahrungen in US-Anlagen ein Wert von $6.4E-2$ pro Jahr angenommen.

Genauere Begründungen der gesamten Vorgehensweise mögen aus einer PSA zum KKW Temelin zu entnehmen sein, die in Kap. 8.1.1 der UVE erwähnt wird. Diese PSA liegt jedoch nicht vor und kann daher nicht überprüft werden.

Fragen zum Brandschutz wurden bereits in Kapitel 3.1 gestellt.

3.4.3 Bemerkungen zur Projektveränderung und dem Sicherheitsrisiko im Brandfall

Die Projektveränderungen (französische Bituminierungstechnologie gegenüber ursprünglich tschechischen) bewirken eine Verringerung der Anzahl an Fässern von 5 500 auf 1 250 pro Jahr und damit verbunden eine höhere Aktivität der LAW und MAW pro Fass. (siehe auch Vergleichstabelle in Kapitel 3.4.1) Dies könnte im Brandfall zu einem größeren Quellterm führen. Die Behauptung, dass die Projektänderungen das Sicherheitsrisiko nicht verändern, ist daher nicht nachvollziehbar und sollte daher in der UVE ausführlich begründet werden.

3.5 Anmerkungen zur Abschätzung des Quellterms bei der Beschädigung der Behälter zur Zwischenlagerung flüssiger LAW und MAW

Die Annahme einer Leckrate der Brennelemente von maximal 1 % (UVE-Anhang) und die weitere Annahme der Vollständigkeit der Nuklidzusammensetzung haben auch hier Auswirkungen auf den Quellterm. So ist z. B. in dem in der UVE angegebenen Inventar für die Lagerungstanks von flüssigem LAW und MAW das radiologisch relevante Nuklid I-131 nicht

enthalten, obwohl in der UVE zu den beiden Tanks zur Zwischenlagerung von flüssigem LAW und MAW folgendes festgestellt wird: „Grob kann man sagen, dass immer einer sich anfüllt und der zweite nach einem maximal dreimonatigen Abklingen aufgrund des Vorkommens von I-131 durch die Bituminierung verarbeitet wird.“

Eine Abschätzung der Unsicherheiten der Quellterme und eine Sensitivitätsanalyse bezüglich Konsequenzen sollte in der UVE enthalten sein.

Was die Abschätzung der Häufigkeit des Auftretens eines solchen Unfallszenarios anbelangt, wird der Wert 10-6/a angegeben, ohne dies zu begründen.

Wenn man den Ausführungen im Kapitel 5.1.4 zur Seismik folgt, erscheint dieser Wert 10-6/a eher fraglich. In Kap. 5.1.4 wird ausgeführt, dass bei Erdbeben die Intensität von 5.8°MSK-64 alle 10.000 Jahre nicht überschritten werden sollte. Aus diesem Grund wurde für das Auslegungserdbeben für das KKW die Intensität 6°MSK-64 gewählt (laut UVE entspricht dies dem stärksten möglichen in geschichtlicher Zeit beobachteten Erdbeben am Standort) Die selben Anforderungen wurden laut Kap. 5.1.4 auch an das Objekt 801/03 (Hilfsanlagengebäude) und die Betriebssysteme 0.05 und 0.06 angelegt.

Allgemein ergeben sich folgende Fragen zu der Wahrscheinlichkeitsabschätzung des Eintritts einer Leckage bei den Tanks in denen flüssiger LAW und MAW gelagert wird:

- Wie groß ist der Seismic Margin für die Zwischenlagerbecken für flüssigen LAW und MAW?
- Wie hoch ist die Häufigkeit des Versagens eines Zwischenlagerungsbeckens aufgrund einer Explosion in der Bituminierungsanlage?

3.6 Sicherheitsempfehlungen der IAEA für Bituminierungsanlagen

Die folgenden Sicherheitsempfehlungen für Bituminierungsanlagen zur Behandlung von LAW und MAW wurden dem Kapitel “4.3 Safety Aspects of Bitumization Process” einer Publikation der IAEA (IAEA, 1993) entnommen:

- Der Lagerungstank mit Bitumen sollte normalerweise räumlich abgetrennt von allen Komponenten, die radioaktives Inventar enthalten, installiert sein. Zusätzlich sollte dieser Tank mit einem adäquaten Brandschutzsystem ausgerüstet sein, d. h. CO₂ und Löschschaum. Aufgrund der geringen Wärmeleitfähigkeit von Bitumen sollten adäquate Maßnahmen implementiert werden, um lokale Überhitzung im Tank zu vermeiden.
- Zur Verbesserung der Lagerungsbedingungen von Bitumen wird ein Zirkulationssystem mit eingebauter Filterung und die Herstellung einer Inertgasatmosphäre besonders empfohlen.
- Normalerweise sollte eine Brandbekämpfung mit Wasser nicht in Betracht gezogen werden. Ein effizientes Sprinklersystem mit dem nötigen Wasservolumen kann aber auch den nötigen Abkühlungseffekt der Bitumenfässer und die Unterdrückung von Qualm gewährleisten und das Herumspritzen von flüssigem Bitumen verhindern.
- Das Brandschutzprogramm sollte zumindest folgende Teile umfassen: Brandverhütung, frühzeitige und verlässliche Branderkennung und -meldung, effiziente Brandbekämpfung, Maßnahmen zur Eindämmung eines Brandes, Begrenzung des Brandschadens, Gewährleistung intakter Sicherheitsfunktionen im Brandfall, Verhinderung einer inakzeptablen Freisetzung von Radioaktivität oder Strahlenbelastung.
- Da bei der Behandlung von bestimmten Arten von RAA nicht nur die Gefahr der Zündung besteht, sondern es unter Umständen sogar zu explosionsartigen Reaktionen kommen kann, sollte dem Monitoring der Konzentrationen bestimmter Chemikalien im Bituminierungsprozess eine gewichtige Rolle beigemessen werden.
- Vorsichtsmaßnahmen bezüglich eingesetzter Lösungsmittel: Lösungsmittel, die zur Reinigung der Anlage verwendet werden, sollten nicht brennbare organische Lösungsmittel sein.

- Betreffend Strahlenschutz wird folgendes empfohlen: Die Bituminierungsanlage sollte so konstruiert und errichtet werden, dass eine ausreichende Strahlenabschirmung den Zugang zu verschiedenen Teilen der Anlage ermöglicht. Normalerweise sind die Teile der Anlage, in denen die Fässer gefüllt und gelagert werden, die Teile wo der RAA mit dem Bitumen gemischt wird und der Teil der Anlage wo die Fässer abkühlen in separaten Zellen getrennt, die die nötige Strahlenabschirmung gewährleisten (in Mol z. B. beträgt die Betondicke der Zwischenwände bis zu 105 cm).
- In einer Sicherheitsanalyse einer Bituminierungsanlage sollten folgende Kapitel behandelt werden:

Konventionelle Sicherheit: Lagerung des Bitumen, Analytisches Monitoring Programm vor der Abfallbehandlung, Temperaturüberwachung und Prozesskontrolle, Brandschutz, Vorsichtsmaßnahmen bezüglich Reinigung, Betriebserfahrung in anderen Anlagen.

Strahlenschutz: Allgemeine Überlegungen (Monitoringsystem etc.), Abschirmungen, Kontaminationsüberwachung.

Auf Basis der vorliegenden UVE kann nur teilweise überprüft werden welche dieser Empfehlungen für die Bituminierungsanlage in Temelin berücksichtigt wurden:

- Laut UVE (Kapitel 3.1.3) werden ca. 160 t Bitumen pro Jahr verbraucht. Das Ausgangsmaterial befindet sich laut Dokumentation (Kap. 8.1.1) ausserhalb des Bituminierungsraumes. Über das Brandschutzsystem wurde keine Information gegeben. Wo und in welcher Form wird der Bitumen gelagert? Welche Brandschutzeinrichtungen sind beim Behälter zur Lagerung des Bitumen installiert? Existiert ein Zirkulationssystem mit eingebauten Filtern und eine Inertgasatmosphäre?
- Wie ist das vorhandene Sprinklersystem dimensioniert? Weitere offene Fragen bezüglich der Brandschutzmaßnahmen wurden bereits in Kapitel 3.1 zusammengefasst.
- Im Anhang zur UVE wird bezüglich des Monitorings der chemischen Zusammensetzung des Bitumen festgestellt, dass eine wichtige präventive Maßnahme gegen Brand „*vor allem in der konsequenten differentialthermischen Analyse des Bitumen – Abfallgemisches vor der Verarbeitung jeder Charge (Verhinderung von exothermischen Reaktionen)*“ besteht.
- Bezüglich Reinigung mit organischen Lösungsmitteln siehe UVE, Kapitel 3.2.3: „Für die Reinigung der Bituminierungsanlage vor ihrer Demontage (es handelt sich um Ausnahmen, Häufigkeit bei höchstens zweimal jährlich) wird Trichlorethylen in einer einmaligen Höchstmenge von 200 l verwendet.“
- In der Material Safety Data Sheet (<http://www.jtbaker.com/msds/t4940.htm>) findet man folgende Sicherheitskennwerte für TRICHLOROETHYLENE (CAS No.: 79-01-6): Health Rating: 3 – Severe (Cancer Causing), Flammability Rating: 1 – Slight, Reactivity Rating: 1 – Slight, Contact Rating: 2 – Moderate .
- Bezüglich Strahlenschutz wird von der vorliegenden UVE nicht beantwortet welche Zellenwände und Abschirmungen zwischen den verschiedenen Betriebssystemen existieren.
- Umfasst der Sicherheitsvorbericht alle oben aufgezählten relevanten Bereiche?

3.7 Schlussfolgerungen

Die Schlussfolgerung in Kapitel 8 der UVE lautet: „Durch die Projektänderungen bei der Radioaktivabfallbehandlung werden die Risiken nicht erhöht. Wie bei allen Änderungen der Betriebssysteme wird Brandschutz als die grundlegende Vorsorgemaßnahme gegen ein bedeutendes Risiko bei allen Tätigkeiten gewertet. Aus dem Vergleich der Änderungen in der Projektdokumentation mit dem ursprünglichen Vorhaben zur Radioaktivabfallbehandlung ergibt sich, dass durch keine der vorgeschlagenen Änderungen das Sicherheitsrisiko im Betrieb erhöht wird.“

Dies ist aufgrund der vorgelegten Unterlagen nicht nachvollziehbar, da weder eine Abschätzung des Sicherheitsrisikos vor den Änderungen (Nullvariante), noch nach den Änderungen schlüssig demonstriert wurde. Unsicherheits- und Sensitivitätsabschätzungen bezüglich der eingehenden Annahmen und Daten fehlen. Als Beispiel für international übliche UVE-Standards, betreffend die Nachvollziehbarkeit der Dokumentation, seien hier die Empfehlungen des US. Department of Energy zitiert (DOE 1993, Seite 30):

“Make sure that conclusions follow from analysis presented in the Environmental Assessment or Environmental Impact Analysis. Do not state bald or unsubstantiated conclusions. Provide sufficient information to support a technical review of the analysis and the conclusions. This can often be accomplished by citing appropriate references or providing detailed technical information in an appendix. Explain the cause-and-effect relationship between an action and its impacts; do not simply provide the result.”

Aufgrund der Projektveränderungen in der Bituminierungsanlage (höhere radioaktive Inventare pro Fass) könnte es zu höheren Quelltermen im Brandfall, damit zu größeren Konsequenzen und unter Umständen dadurch auch zu einem größeren Sicherheitsrisiko kommen. Ein Vergleich der Sicherheitsrisiken zwischen der alten geplanten Bituminierungsanlage und der neuen sollte in der UVE ausführlich analysiert und dargestellt werden.

Im Einklang mit internationalen UVP-Standards (DOE 1993, EU-Direktive 85/337) hätte auch ein Vergleich der Umweltauswirkungen und damit der Sicherheitsrisiken der geänderten Bituminierungsanlage mit anderen Alternativen – bzw. in diesem Fall – anderen Technologien zur Behandlung von LAW und MAW (wie z. B. der Zementierung oder Hochdruckpressung) in der UVE enthalten sein sollen. Ein solcher Vergleich wäre unverzichtbar insbesondere angesichts der Tatsache, dass die Bituminierung von Abfall heute nicht mehr dem neuesten Stand der Technik entspricht und besonders in der Europäischen Union, aber auch weltweit Bituminierung zunehmend weniger angewandt wird (vgl. Kapitel 2 dieses Berichtes).

Unklar ist, inwieweit Sicherheitsempfehlungen der IAEA bei der neuen Bituminierungsanlage in Temelin berücksichtigt wurden.

3.8 Literatur

- | | |
|---------------------|--|
| DOE 1993 | Recommendations for the Preparation of Environmental Assessments and Environmental Impact Statements, US. Department of Energy, Office of NEPA Oversight, May 1993. |
| EU Direktive 85/337 | Council Directive 85/337, On the Assessment of the Effects of Certain Public and Private Projects on the Environment, 1985. |
| IAEA 1993 | Bitumization Process to Condition Radioactive Wastes, IAEA, Technical Reports Series No. 353, 1993. |
| IAEA 1994 | Classification of RAW, 1994, IAEA, Safety Series No.111-G-1.1. |
| NEI 1997 | Nuclear Engineering International, Vol. 42, No 516, July 1997, pp. 12-14. |
| NUKEM 1986 | Systemstudie Bitumierte Radioaktive Abfälle, NUKEM GmbH Hanau, Abschlussbericht, Juni 1986. |
| NUREG/CR-5088 | Fire Risk Scoping Study: Investigation of Nuclear Power Plant Fire Risk, Including Previously Unaddressed Issues, NUREG/CR-5088, SAND88-0177, Sandia National Laboratories, prepared for the US NRC, 1988. |

4 UNTERSUCHUNG DER GEGENSEITIGEN BEEINFLUSSUNG VON KKW-ANLAGE UND HILFSANLAGENGEBÄUDE-KOMPLEX (H. Hirsch, S. Sholly)

4.1 Einfluss des Hilfsanlagengebäudekomplexes auf das KKW

In Kap. 8.1.1 der UVE wird festgestellt, dass es durch einen Brand in der Abfallanlage keine Auswirkungen auf das KKW geben könne. Dies ist die einzige Aussage zur gegenseitigen Beeinflussung und Abhängigkeit von KKW-Anlage und dem Hilfsanlagengebäudekomplex. Mögliche Auswirkungen von Unfällen im Hilfsanlagengebäudekomplex auf das KKW wären, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, folgende:

- Die Auswirkungen eines Brandes hängen entscheidend vom Quellterm der Freisetzung ab; dieser wiederum vom Verhalten der HEPA-Filter bei Brand. Wie in Anhang 2 dargestellt, ist bei Bränden mit Versagen der Filter zu rechnen und somit mit Freisetzungen, die um mehrere Größenordnungen über den in der UVE angenommenen liegen.
- In die Überlegungen einzubeziehen sind auch Brände bei internen Transporten von Bitumen-Abfällen auf dem Anlagengelände (z. B. nach Zusammenstoß mit Tankwagen). In diesem Falle erfolgt die Freisetzung von Anfang an ohne jegliche Rückhaltung.
- Eine mögliche Auswirkung eines Brandes mit großer Freisetzung ist, dass radioaktive Stoffe über das Ventilationssystem des KKW in Innenräume desselben gelangen, u. a. in die Reaktorwarte. Damit wird das Personal gefährdet. Wenn die Notwendigkeit besteht, das KKW zu räumen, und/oder die Mannschaft in Panik gerät, kann darüber hinaus die Sicherheit der Reaktoren selbst gefährdet sein.
- Eine weitere Auswirkung eines solchen Brandes kann sein, dass die Monitore zur Überwachung der Radioaktivität im KKW, auf dem Anlagengelände und in der Umgebung durch die Freisetzungen „geblendet“ werden und damit die Kontrolle des radiologischen Zustandes im KKW sowie der Emissionen und Immissionen beeinträchtigt wird bzw. ausfällt.

Es ist zu beanstanden, dass diese Punkte nicht in der Dokumentation diskutiert werden. Sie hängen direkt mit der Projektveränderung zusammen, die Anlass der UVP ist. Wer in dieser Situation dennoch auf Bitumen beharrt, muss dieses Beharren begründen und damit auch die Sicherheitsaspekte von Bitumen im Einzelnen diskutieren.

Die Dokumentation müsste genauer auf die Verhältnisse im KKW eingehen. Folgende Fragen ergeben sich aufgrund der unzureichenden Information in der UVE:

Wird Zuluft von außen gefiltert? Welche Strahlenbelastungen können in den Räumen des KKW durch eine Freisetzung bei Bitumen-Brand entstehen? Wie hat sich die Mannschaft in solchen Fällen zu verhalten?

4.2 Einfluss des KKW auf die Abfallanlage

Die Entfernung zwischen den Reaktoren vom Typ WWER-1000/320 und dem Hilfsanlagengebäudekomplex (Objekt 801/03) ist weniger als 200 m. Eine Probabilistische Sicherheitsanalyse (PSA) der Reaktoren wurde bereits durchgeführt. Die PSA liefert folgende Resultate für die Core Damage Frequency (CDF): Die CDF von 2 Reaktoren individuell betrachtet (ohne Dominoeffekt, Effekte der gegenseitigen Abhängigkeiten) für interne Ereignisse ist $8.96 \times 10^{-5}/\text{yr}$, davon entfällt der Anteil $6.6 \times 10^{-5}/\text{yr}$ auf Versagensereignisse des Dampferzeuger-(DE)-kollektors ($4.3 \times 10^{-5}/\text{yr}$) und Abrisse von Dampferzeugerröhren ($2.3 \times 10^{-5}/\text{yr}$). Selbst wenn man keine konservativen Annahmen für die PSA trifft, liegt die CDF aufgrund von internen

Ereignissen bei ca. 5×10^{-5} /yr und die Beiträge vom Versagen der DE-Kollektoren und vom DE-Röhrenriss würden gemeinsam 3.3×10^{-5} /yr (CGC 1999:105-111) ausmachen. In beiden Ereignissen würde bei der Freisetzung das Containment umgangen werden und eine relativ hohe Kontamination der Anlage einhergehend mit hohen Strahlendosen wäre wahrscheinlich. Im Falle dieses Unfalls müsste das Bedienungspersonal des Objekts 801/03 unter Umständen die Anlage aus Strahlenschutzgründen verlassen. Die Aufgabe des Objekts 801/03 unter den oben genannten Bedingungen wurde in der UVE nicht angesprochen.

Für den Fall eines schweren bzw. mittelschweren Unfalles im KKW, der zu einer Kontamination des Gebäudes der Abfallkonditionierung führt, stellen sich folgende Fragen, die in der Dokumentation nicht diskutiert werden:

- Für welche Zeiträume ist die Abwesenheit des Personals der Abfallanlage hinnehmbar?
- Insbesondere: Was kann passieren, wenn die Anlage während einer Konditionierungskampagne geräumt werden muss?
- Wie schwer kann die Anlage bei einem Reaktorunfall intern kontaminiert werden? Wie schnell kann sie gereinigt werden?

Es mag sein, dass die Abfallbehandlungsanlage im Hinblick auf Verlassen durch das Personal relativ unkritisch ist. Dies muss aber im Detail belegt sein.

4.3 Literatur

- CGC 1999 Report on Nuclear Safety and Radiation Protection for Temelin Nuclear Power Plant, Unit 1 Czech German Commission for Safety of Nuclear Installations CGC, CGC-Report N° 99/I, ANNEX II, December 2, 1999.

5 EXTERNE GEFÄHRDUNGEN

5.1 Seismik (R. Lahodynsky)

5.1.1 Einleitung

Die „Dokumentation zur Umweltverträglichkeitsprüfung Temelin“ trägt auf den Titelseiten außer dieser Überschrift noch zwei verschiedene Untertitel, einerseits auf dem Titelblatt „Veränderungen bei den Betriebssystemen 1.01, 0.05 und 0.06, die sich im Bauobjekt 801/03 des Baus IV. B des Kernkraftwerks Temelin befinden“, andererseits auf der 2. Seite „Bewertung der Umweltauswirkungen der Abänderungen bei den Betriebssystemen 1.01, 0.05 und 0.06 etc.“.

Der Inhalt der vorliegenden Arbeit, der sich vereinfacht gesagt mit der Bewertung von Umweltauswirkungen von Veränderungen an einem Nebengebäude beschäftigen soll, geht in seinem Umfang weit über das in den Untertiteln eng gefasste Thema hinaus. Die Autorin beschränkt sich nicht auf eine lokale Beschreibung der Umweltbedingungen, sondern behandelt die Umweltsituation Luft, Wasser, Boden, Geofaktoren, darunter Geologie, Hydrogeologie und Seismizität, Ökologie und Landschaft und die möglichen Umweltauswirkungen regional bis überregional.

Die vom Risiko- und Sicherheitsstandpunkt her eher unwichtigen Veränderungen an einem Nebengebäude scheinen nicht der ausschließliche Inhalt der Studie zu sein, denn die externen Gefahren, welche das Hilfsgebäude betreffen, gelten bis zu einem gewissen Grad auch für das Reaktorgebäude und die gesamte Anlage. Der Titel der vorliegenden UVE „Dokumentation zur Umweltverträglichkeitsprüfung Temelin“ lässt vermuten, dass anhand eines Teiles der Anlage die gesamte Umweltsituation behandelt werden soll. Die zitierten geomorphologischen Studien werden wohl kaum zur Beurteilung der von den Veränderungen an einem Nebengebäude ausgehenden Umweltauswirkungen in Auftrag gegeben worden sein.

Es sollte jedoch wie sonst üblich zulässig sein, auch externe Unfallauslöser für die Beurteilung der Gefahrensituation zu behandeln, welche von der übrigen Anlage herrühren, also z. B. einem Schaden im KKW selbst.

Die generelle seismische Situation von Temelin wird in einer Studie von Kohlbeck im Anhang 4 behandelt.

5.1.2 Seismische Gefährdung des Hilfsgebäudes

Das größte seismische Risiko für das Hilfsgebäude besteht durch Gebäuderisse als Folge von Erdbeben, die eine höhere Intensität als 6°MSK-64 aufweisen, und durch einen Einsturz des Abluftkamins des Hilfsgebäudekomplexes (siehe Titelbild der UVE).

Die vorliegende UVE erwähnt zwar die Forderung nach besonderer seismischer Widerstandsfähigkeit jener Gebäudeabschnitte, in dem sich die Konzentratbecken befinden, macht jedoch keine Angaben über die Ergebnisse von Berechnungen des Erdbebeningenieurwesens, weder für das Gebäude noch für den Abluftkamin des Hilfsgebäudekomplexes.

In Kapitel 5.1.4 der UVE wird erwähnt, dass für das Objekt 801/03 dieselben Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit gegenüber seismischen Ereignissen wie für das KKW Temelin gelten, d. h. es muss ein Erdbeben mit einer Intensität von 6°MSK-64 schadlos überstehen. Dabei wird angenommen, dass 6°MSK-64 sowohl die Intensität des Auslegungserdbebens (OBE, entspricht dem stärksten historischen Beben am Standort) als auch die Intensität des größtmöglichen zu erwartenden Bebens (MCE) darstellt. Eine Begründung dafür wird nicht gegeben.

Der Intensität 6°MSK-64 entspräche laut UVE eine max. Horizontalbeschleunigung von 0.06g. Diese Beschleunigung ist jedoch nur ein globaler Mittelwert, nach deutscher und russischer Norm wären 0.09g zu berücksichtigen.

Die folgende Tabelle von F. Kohlbeck gibt einen Überblick über die in verschiedenen Normen den Intensitäten zugeordneten maximalen Bodenbeschleunigungen. Multipliziert man die in m/s^2 angegebenen Werte mit 0.1 erhält man die g-Werte.

Tabelle 1: Beziehung zwischen Intensität und horizontaler Bodenbeschleunigung

Referenz	[m/sec ²], entspricht 0.1g			
	Intensity MSK-64			
	6	7	8	9
old Soviet practice	0.25 - 0.5	0.5-1.0	1.0-2.0	2.0-4.0
PNAE G7-002-86(Sov. Standard)	0.9	1.9	3.8	7.5
French SCSIN		2.5	4.0	6.0
old KTA (German Standard)	0.3-0.9	0.7-2.2	1.5-3.0	3.0-7.0
NUREG/CR-0098 el Centro	0.4	0.8	1.7	3.4
DOE/NE-0086 (1989) California		1.25	2.5	5.0
Murphy (1977) S-Europe	1.0	1.8	3.1	5.4
Murphy (1977) World	0.6	1.0	1.8	3.2
Drimmel (1985) Austria	0.3	0.7	2.0	5.6
Schenk (1981) U.S.+Japan	0.4 - 1.0	0.6-1.6	0.9-2.5	1.4-3.9

Die Angaben über das Auslegungserdbeben divergieren von jenen, die im National Report on the Convention of Nuclear Safety der Tschechischen Republik enthalten sind. Darin wird erwähnt, dass das Temelin KKW auf eine Intensität von 7°MSK-64 respektive 0.1g ausgelegt ist. Dies ist ebenfalls nur ein weltweiter Mittelwert; nach der französischen Norm entsprechen 0.25g der letztgenannten Intensität.

Die Annahme, dass für die Lokalität keine höhere Intensität als 6°MSK-64 zu erwarten ist, fußt lediglich auf dem Katalog der neuzeitlich registrierten Erdbeben; der Katalog historisch dokumentierter Erdbeben wird nicht vollständig berücksichtigt – so z. B. das aufgrund der NW-gerichteten Abstrahlung für Südböhmen bedeutendste Beben von Neulengbach ($I=9^{\circ}$ MSK, siehe der Beitrag von F. Kohlbeck), welches für den Standort Temelin eine Intensität von 7° bis 9° je nach Ausdehnung der maximal zu erwartenden Epizentralintensität 10°MSK erwarten lässt. Moderne Methoden zur Erfassung von historischen bzw. vorgeschichtlichen Beben (Paläoseismologie), wie sie von der US Nuclear Regulatory Commission vorgeschrieben werden, wurden nicht angewendet.

In der Literaturliste fehlt die 1990 durchgeführte Studie der IAEA (Site Safety Review Mission, Final Report, Temelin NPP, Czechoslovakia, 18.-27. April 1990), welche Inkonsistenzen in der seismischen Risikobeurteilung aufzeigt und Verbesserungsvorschläge enthält. Offenbar aufgrund dieser Vorschläge wurden geomorphologische Studien veranlasst. Weder die Studien selbst noch eine ausführliche Beschreibung der darin angewendeten Methodik oder eine Begründung für die in der UVE behauptete neotektonische Inaktivität liegen vor.

Frühere tschechoslowakische geologische und geophysikalische Publikationen, welche die Bruchtektonik und die rezenten Krustenbewegungen der Böhmisches Masse sowie die Subsidenz des Budweiser Beckens sehr genau behandeln, fanden schon für die Standortauswahl keine Berücksichtigung.

In diesen z. T. in internationalen Zeitschriften publizierten Artikeln (zitiert im Gutachten von F.Kohlbeck) werden die neotektonischen Bewegungen sehr genau beschrieben. Vyskocil & Kopetzky (1974) und P. Vyskocil (1975) geben für das bis Temelin reichende Gebiet nordwestlich von Budweis eine Subsidenzrate von 1 mm/Jahr an – Subsidenzgebiete sind laut damaliger tschechoslowakischer Norm ein Ausschließungsgrund bei der Standortauswahl.

J. Kutina (1976) weist die rezente Mikrobebenaktivität entlang der die Böhmisches Masse querenden Störungen nach (seine Karte ist im Gutachten von F. Kohlbeck dargestellt).

Da die mit jüngeren Sedimenten (Kreide und Jungtertiär) gefüllten Südböhmischen Becken von Störungen begrenzt sind, gelten auch rezente Bewegungen entlang der Störungszonen als wahrscheinlich. Die das gesamte Gebiet in Nordwest-Südostichtung querende Jachimov-Störung wird von N. Stovickova (1980) als bedeutender, tiefreichender Bruch in der Kruste angesehen.

Ein in späteren Arbeiten (Prochazkova & Schimunek, 1998) behauptetes Ende dieser Störung und der konjugiert Südwest-Nordost verlaufenden Rodlstörung knapp vor Temelin ist nicht nachvollziehbar. Ebenso unwahrscheinlich ist die Ausbuchtung der ruhigeren zentralböhmischen seismogenen Zone R22 (Schenkova et al., 1981) gegen Süden um Temelin herum, da sie bestehende tektonische Strukturen quert.

Abschließend ist zu beanstanden, dass die in der UVE aufgestellten Behauptungen über das seismische Risiko unzureichend diskutiert und nicht ausreichend begründet werden. Ein "upgrading" auf eine höhere Sicherheitsstufe erscheint aus obengenannten Gründen dringend erforderlich.

5.2 Preliminary Assessment of Objekt 801/03 for Non-seismic External Hazards (S. Sholly)

5.2.1 Introduction

The Temelin Nuclear Power Plant (NPP) is a two-unit, VVER-1000/320 facility under construction at a site in the Czech Republic about 25 km north of České Budějovice.

The plant is situated on a "peak tableland" at a graded elevation 510 meters above mean sea level (MSL). There is no location within ten kilometers of the site at a higher location than the plant site.

Objekt 801/03 at the NPP is an auxiliary building which contains waste processing equipment, including a bituminization process. This building and process are the subject of this preliminary non-seismic external hazards analysis.

5.2.2 Non-Seismic External Hazards Screening

A screening analysis is conducted in order to efficiently identify those potential non-seismic external hazards that have a potential to cause an accident at Objekt 801/03 with a frequency in excess of 1×10^{-6} per year (i.e., greater than one in a million per year). Based on experience of the author with hazard screening for a variety of different types of potentially hazardous facilities (e.g., DOE 1999:G-19), six screening criteria are identified as set forth in Table 2-1. (Similar screening criteria are used in NPP probabilistic safety assessments; see, for example, NRC 1991.) These screening criteria are applied to the master list of man-made and

natural phenomena hazards listed in Table 2-2 to identify those non-seismic external hazards which have the potential to result in accidents involving Objekt 801/03 with a frequency in excess of 1×10^{-6} per year.

Based on this screening process, the following non-seismic external hazards are unable to be screened and require either more information in order to permit screening, or more detailed analysis as a potential accident hazard for Objekt 801/03:

- **Co-located facilities**

Two VVER-1000/320 nuclear reactors are located less than 200 meters from Objekt 801-03. (see chapter 4.2 of this report)

In addition, a picture of the Temelin plant site (provided on the next page) shows that there are some types of chemical storage tanks located very near Objekt 801/03. Without information on the contents of these storage tanks and the storage conditions, as well as information on Objekt 801/03's ventilation and air intake systems, it is impossible to evaluate whether these chemicals pose an accident hazard to facility. This is more than just an academic or bookkeeping matter, however, since NPPs can store quantities of some relatively hazardous gases and chemicals, including hydrogen, hydrazine, chlorine, liquid oxygen, liquid nitrogen, gasoline, diesel fuel, and so on.



- **Explosion**

As mentioned above, information is lacking on whether there are chemicals stored in tanks near to Objekt 801/03 that could yield an explosion. It is also possible that a natural gas leak from the three pipelines running near the NPP site could result in gas transport and explosion at or near Objekt 810/03 (see below under pipeline failure).

- **Fire**

Historically, fires have occurred in bituminization facilities (including Japan, at the Tokai facility). Bitumen (asphalt) is not easily ignited, but once ignited it is very difficult to suppress, and can produce combustible/explosive gases in the process of poorly suppressed fires.

- **Lightning strike**

There is no available information concerning lightning protection for Objekt 801/03. There is also no available information concerning the potential effect(s) of lightning strikes on Objekt 801/03, thus lightning strikes cannot be screened. Lightning strikes have been known to affect instrumentation & control systems and power supplies in nuclear facilities. Whether lightning could result in a fire in a bitumen process is unclear but would have to be investigated in the case that the lightning protection for Objekt 801/03 is inadequate or nonexistent.

- **Pipeline failure**

There are three large natural gas pipelines (0.8, 1.0, and 1.4 meters internal diameter) running underground near the NPP site. The UVE identifies as a design basis accident the simultaneous guillotine rupture and ignition of the gas from these lines. However, it is clear, based on historical experience, that this is not the bounding case.

There are four possible outcomes of a large natural gas leak: (1) immediate deflagration, (2) no ignition, (3) formation of combustible fuel-air cloud, premixed, with transport and subsequent deflagration, and (4) formation of combustible fuel-air cloud, premixed, with transport and subsequent detonation (or deflagration with transition to detonation). Transport followed by deflagration or detonation poses greater hazards to Objekt 801/03 than the case selected in the UVE, because the thermal and pressure loads are considerably larger.

Based on US Department of Transportation statistics, it is estimated that half of natural gas pipeline failures do not result in a deflagration. About one in ten ignite immediately upon release. The remaining 40 % ignite after some delay, resulting in either a deflagration or a detonation depending on the circumstances (Cornwell 1999). Thus, the case selected by the UVE has only a 10 % chance of occurrence; four times more likely is delayed ignition or detonation after the gas cloud transports from the release site. The UVE analysis is non-conservative and not bounding in any sense.

Objekt 801/03 is 720 meters from the pipelines at the closest point. ALOHA 5.2 code calculations show that the 15 % by volume upper detonability limit (99 grams/m³) is exceeded at 1.5 kilometers, and that the 5 % by volume lower detonability limit (33 grams/m³) is exceeded at 3.0 kilometers, inside a single-story building, under F class stability. Clearly, ingestion of a fuel-air vapor cloud and subsequent deflagration/detonation inside Objekt 801/03 is eminently credible.

Data on pipeline leaks and ruptures is available for the years 1994-1998 from the US Department of Transportation's Office of Pipeline Safety. The data is summarized in the following table (DOT 2000):

Causes	# of Incidents	% of Total # of Incidents	Property Damage	% of Total Property Damage	Fatalities	Injuries
Internal corrosion	61	15.97	5,071,923	07.99	0	2
External corrosion	37	09.69	5,474,536	08.61	0	1
Damage from outside forces	151	39.53	31,417,662	49.47	3	26
Construction/material defect	56	14.66	7,435,284	11.71	0	8
Other	77	20.15	14,114,115	22.22	2	13
TOTAL	382	100.00	63,513,520	100.00	5	50

For the years 1994-1998, there were an average of 289,434 miles of high pressure natural gas transmission lines in the United States. Thus, the average pipeline incident rate was 382 divided by 289,434 miles divided by 5 years, or 2.64×10^{-4} failures per mile per year. This is broadly consistent (within a factor of 5) with generic data from the American Institute of Chemical Engineers (AIChE 1995), which indicates a failure rate of 1.25×10^{-3} failures per mile per year. Converting to failures per kilometer per year, these values range from 2.64×10^{-4} to 7.76×10^{-4} failures per kilometer per year, the average of which is 5×10^{-4} failures per kilometer per year.

Considering the angle of the pipeline with respect to Objekt 801/03 and the distances involved, there is a length of pipeline about 2.6 kilometers long which is within 1.5 kilometers of the building (i.e., within the range of the upper explosive limit), and about 9.3 kilometers of pipeline within 3.0 kilometers of the building (i.e., within the range for the lower explosive limit). There are three pipelines running parallel to one another.

The frequency of an accident involving a natural gas pipeline leak/rupture, transport of the gas to the vicinity of Objekt 801/03, and subsequent deflagration/detonation can be quantified as follows:

$$F_{\text{SCENARIO}} = (F_{\text{PIPE}}) \times (Q_{\text{DIST}}) \times (Q_{\text{PIPES}}) \times (P_{\text{TRANS}}) \times (P_{\text{ROSE}}) \times (P_{\text{INTAKE}}) \times (P_{\text{INTERNAL}})$$

$$F_{\text{SCENARIO}} = (5 \times 10^{-4}) \times (1.5) \times (3) \times (0.4) \times (0.065) \times (0.5) \times (0.9) = 2.7 \times 10^{-5} / \text{yr}$$

$$F_{\text{SCENARIO}} = (5 \times 10^{-4}) \times (9.3) \times (3) \times (0.4) \times (0.065) \times (0.5) \times (0.9) = 1.7 \times 10^{-4} / \text{yr}$$

where:

F_{SCENARIO} = annual frequency of the accident scenario

F_{PIPE} = annual frequency of pipe rupture, per kilometer ($5 \times 10^{-4} / \text{yr}$)

Q_{DIST} = the pipe distance within range of the building (1.5 to 9.3 kilometers)

Q_{PIPES} = the number of pipes (3)

P_{TRANS} = the conditional probability of gas transport before deflagration (0.4)

P_{ROSE} = the conditional probability of the wind blowing toward the building, taken as the sum of the wind rose from the directions of S, SSW, and SSE (0.065)

P_{INTAKE} = the conditional probability of no explosion at the building intake (0.5, as likely as not)

P_{INTERNAL} = the conditional probability of an internal explosion, given gas ingestion (0.9, very likely given multitude of ignition sources and turbulent mixing in building ventilation system)

Thus, the frequency of the natural gas pipeline rupture scenario, involving transport of a gas/air cloud to the vicinity of Objekt 801/03, ingestion into the building, and subsequent deflagration/detonation, is in the range of 3×10^{-5} to 2×10^{-4} per year.

• Transportation accident

If the filled bituminized waste containers are not to be kept indefinitely onsite, the waste must necessarily be transported somewhere (i.e., to the Dukovany disposal site). Transport is by truck. The distance from Temelin to Dukovany is of the order of 150 km.

There are expected to be 1250 barrels filled annually with bituminized waste. About 100 truck shipments are made annually, indicating that a typical truckload is about twelve barrels per truck.

Onsite storage capacity in the auxiliary building is limited, and multiple truck trips are required to be made annually. Although the UVE indicates that forklifts are used to move the containers, it is not indicated how the forklifts are powered (i.e., electric, liquified petroleum gas or LPG, diesel, gasoline, etc.), and this relates directly to the potential for a fire during movement or loading of the containers.

Accidents could occur due to shipping in transit as well as due to accidents occurring during loading and unloading of the containers. Data are used from a previous analysis to quantify the latter potential.

The conditional probability of a fuel leak during a loading procedure is 1.3×10^{-3} per trip. Given a fuel leak, there is a conditional probability of a fire of 4.7×10^{-3} per leak (DOE 1999:G-132). Thus, there is a fire frequency of 6.1×10^{-6} per trip. With 100 trips per year, the frequency of a loading dock fire is 6.1×10^{-4} per year.

Truck accident rates are given as 3×10^{-7} per mile per year (DOE 1999), or about 1.9×10^{-7} per kilometer per year. Given 150 kilometers travelled, and 100 trips per year, this results in a truck accident rate en route of 0.0029 per year. Not all truck accidents result in a fire; it is estimated that the conditional probability of a fire given a truck accident is of the order of 2-3 % (SAND99-2512; Albrecht, 1988), giving 5.8×10^{-5} to 8.7×10^{-5} per year at a minimum. The value could be higher depending on the specific routing of the trucks and the nature of the roadway conditions (accident rates for other types of conditions are higher than the values shown above).

Another source of transportation accidents that may be relevant for Objekt 801/03 is onsite transport of combustible fuels (e.g., diesel fuel). Diesel deliveries need to be periodically made for the emergency diesel generators, as well as for auxiliary boilers onsite. The frequency of such deliveries, the quantity of diesel fuel carried per delivery, and the geospatial orientation of truck routes onsite with respect to Objekt 801/03 are not known. Thus, an assessment is not possible at this time. However, the UVE gives no information on this matter, and thus provides no basis for excluding the possibility of impacts from accidents involving onsite fuel deliveries. This should be addressed in the UVE.

Clearly, transportation-related fire accidents involving bituminized waste cannot be categorically excluded as unlikely, and should therefore be analyzed in the EIS. Attachment 3 of this report summarizes the DOE Requirements for Transportation Analysis Guidance

Although aircraft crash is screened herein, it should be mentioned that the estimate of 10^{-15} per year for aircraft crash at the NPP site is patently absurd on its face. The approximate area of the plant site is 1200 by 1600 meters, or 1.92 million square meters — approximately 0.74 square miles. The minimum general aviation aircraft crash rates for the US generally (without regard to proximity to airports) is 10^{-7} per square mile per year (DOE 1996:B-24). Applied to the Temelin site, this alone would yield a crash rate of 7.4×10^{-8} per year — certainly not significant, but far in excess of the absurd value given in the UVE. Similarly, minimum crash rates per square mile for the US for other aircraft types are 7×10^{-8} per year for air carrier (large commercial passenger and transport aircraft), 4×10^{-7} per year for air taxi (local commuter flights), 6×10^{-8} per year for large military aircraft, and 4×10^{-8} per year for small military aircraft. Summing these minimal rates for the Temelin site size, we obtain an overall crash frequency for the site of 5×10^{-7} per year. And this value ignores any nearby airports, of which there are several within the typical screening distance of 18 km.

Bear in mind that this is a crash rate for the site as a whole. The auxiliary building represents a small fraction of the total site area, and even allowing for skid distances, the crash rate for the auxiliary building would be much smaller than the value of 5×10^{-7} per year. (The auxiliary building is approximately 100 meters by 50 meters; allowing for a 100 meter skid distance all around, this represents a target size of 200 meters by 300 meters, or 60,000 square meters — about 0.023 square miles. This is 3.1 % of the total site area. Applying this correction to the crash rate for the site yields an approximate crash rate at the auxiliary building of about 1.6×10^{-8} per year.)

5.2.3 Non-Seismic External Hazards Screening Conclusions

It is clear that the UVE did not do a comprehensive and adequate job of screening the bituminization facility for non-seismic external hazards. A brief review documented herein has identified two scenarios which clearly need to be analyzed in the UVE, and has also identified matters which require clarification due to lack of information in the UVE as currently written.

First, as analyzed in the UVE the pipeline accident is not the bounding case. Immediate deflagration is a low conditional probability outcome; four times more likely is no immediate deflagration and with subsequent transport and deflagration/detonation at some distance from the pipeline rupture point.

Second, the UVE must analyze accidents involved with loading the truck at the loading dock at the auxiliary building and transportation of the loaded truck to the waste repository. These steps are clearly foreseen in the UVE (transport of the bitumen waste containers to the repository at Dukovany is inseparable from their creation and temporary storage at the site), but not analyzed. A fire during loading or during transport is not unlikely and could have adverse consequences due to the lack of confinement and filtration before release to the environment. In addition, transport accidents could occur in more heavily populated areas than the area immediately around the Temelin plant site resulting in more serious consequences than a similar accident at the site.

Third, and finally, it is necessary to present additional information concerning the following aspects of the analysis:

- The impact of reactor accidents on the bituminization process must be discussed and evaluated. Clearly, such accidents could cause the building housing the process to be promptly evacuated and remain evacuated for a considerable period of time.
- The nature and quantities of chemicals stored at the facility near the auxiliary building (Objekt 801/03) must be identified, and the consequences of their release for the bituminization process analyzed and described.
- Information on lightning protection for Objekt 801/03 must be presented and the potential impacts resulting from lightning strikes on the building analyzed as regards their effects on the bituminization process.
- Loading dock fires must be analyzed and their consequences assessed, including consideration of the fuel(s) used in the forklifts employed in loading the transport trucks as well as the fuel inventory in the transport trucks.

Table 2-1: Non-Seismic External Hazard Screening Criteria

Screening Criterion	Screening Criterion Definition
1	The initiating event or accident type is within the facility design basis. The initiating event frequency in combination with the conditional probability of a sufficiently severe design error affecting parameters that would cause failure of the facility is considered to be very low (less than 1×10^{-6} per year).
2	The initiating event does not occur close enough to the facility to affect it. This is a function of the magnitude of the event and the proximity of the facility to the event.
3	The initiating event is included in the definition of another event due to the similarity of impact on the facility, and the frequency contribution of the other event includes the contribution from this event.
4	The event has a sufficiently catastrophic impact on the facility as well as on the surrounding region such that the consequences of the event on the surrounding region would not be significantly affected by the destruction of the facility.
5	The initiating event has a very low frequency of occurrence (i.e. less than 1×10^{-6} per year).
6	The initiating event is under the purview of the security and protection forces, and constitutes or is the result of a deliberate act. Deliberate acts are outside the purview of an accident analysis, which is concerned with those events occurring at random due to man-made and natural phenomena hazards.

Table 2-2: Master List of Non-Seismic Man-Made and Natural Phenomena Hazards for Accident Screening Purposes and Application of Screening Criteria (1/2)

Man-Made Hazards

Initiating Event	1	2	3	4	5	6	Screens	Notes
Aircraft Crash					X		yes	partially screened by the Unit 1&2 reactor buildings; closest air route is 18 km from the plant site; no airports within 8 km of the site
Arson						X	yes	
Co-Located Facilities							no	onsite chemical storage within 100 meters of building; contents unknown; reactor accident profile dominated by containment bypass accidents (SG collector failure and SG tube rupture), which could result in need to evacuate plant site and temporarily abandon Objekt 801/03
Criticality					X		yes	insufficient quantities
Dam Failure		X					yes	dam located well below plant grade; facility unaffected by failure
Dike Failure		X					yes	
Explosion							no	onsite chemical storage within 100 meters of building; contents unknown
Fire							no	adequate fire breaks provided to preclude wildfires affecting the concrete structure; however, there are chemical storage tanks located within 100 meters of the building; without knowledge of the contents of these tanks, fire cannot be screened
Flooding		X					yes	
Levee Failure		X					yes	
Military Action						X	yes	
Nuclear Detonation						X	yes	
Pipeline Failure							no	three large natural gas pipelines (0.8, 1.0, and 1.4 meters diameter) run in parallel less than a km from the building
Sabotage						X	yes	
Satellite Orbital Decay					X		yes	
Shipwreck		X					yes	
Terrorism						X	yes	
Transportation Accident							no	rail line enters plant site; onsite truck transport of fuel oil also occurs periodically; ship transport too far away to affect site
Turbine Missiles					X		yes	turbines orientation precludes impact; turbine building sufficiently distant that fire impacts are not plausible
Vandalism						X	yes	

Table 2-3: Master List of Non-Seismic Man-Made and Natural Phenomena Hazards for Accident Screening Purposes and Application of Screening Criteria (2/2)

Natural Phenomena Hazards

Initiating Event	1	2	3	4	5	6	Screens	Notes
Avalanche		X					yes	
Barometric Pressure	X						yes	
Biohazards		X					yes	
Climate Change	X			X	X		yes	
Coastal Erosion		X					yes	
Drought	X						yes	
Dust Storms	X						yes	
Extraterrestrial Object Impact				X	X		yes	
Fog	X		X				yes	49-67 foggy days/year, for a total of 241-395 hours/yr; contribution to on-site transportation accident frequency
Frost	X						yes	
Glacial Activity				X			yes	
Hail	X						yes	
High Water		X					yes	
High Wind	X						yes	
Hurricanes	X	X					yes	
Ice and Ice Jams		X					yes	
Landslide & Mudflow		X					yes	
Lightning Strike							no	no details provided on lightning protection for facility
Liquefaction	X	X					yes	building founded on bedrock
Low Water Level		X					yes	
Nontectonic Deformation	X				X		yes	
Precipitation Extremes	X						yes	
River Diversion		X					yes	
Sand Storm	X						yes	
Seiche		X					yes	
Sinkholes & Collapse		X					yes	
Slope Stability		X					yes	
Snowfall	X						yes	
Soil Consolidation		X					yes	building founded on bedrock
Soil Shrink/Swell		X					yes	building founded on bedrock
Storm Surge		X					yes	
Temperature Extremes	X						yes	
Tornadoes					X		yes	
Tsunami		X					yes	
Volcanism		X					yes	
Wave Phenomena		X					yes	

5.3 Literatur

- AICHE 1995 American Institute of Chemical Engineers, 1995. *Guidelines for Chemical Transportation Risk Analysis*. New York, NY USA: Center for Chemical Process Safety. Prepared by Arthur D. Little, Inc.
- Albrecht 1988 I. Albrecht et al.: *Gutachten über die Gefährdung durch den Transport radioaktiver Güter auf dem Gebiet der Hansestadt Lübeck*, erstellt von der Gruppe Ökologie Hannover im Auftrag der Stadt Lübeck, Juni 1988; Projekt Sicherheitsstudien Entsorgung: Sicherheitsanalyse der Transporte von radioaktiven Materialien für den Verkehrsträger Straße; Abschlussbericht, Fachband 8, Berlin 1985.
- Cornwell 1999 Cornwell, J.B. & W.E. Martinsen, 10 December 1999. *Quantitative Risk Analysis, Wahsatch Gas Gathering Pipeline System*, Quest Consultants, Inc. (Norman, OK USA), prepared for Union Pacific Resources Company.
- DOE 1996 United States Department of Energy (DOE), October 1996. *Accident Analysis for Aircraft Crash Into Hazardous Facilities*, DOE Standard 3014-96 (Washington, DC USA).
- DOE 1998 United States Department of Energy (DOE), September 1998. *Idaho National Engineering and Environmental Laboratory Advanced Mixed Waste Treatment Project Draft Environmental Impact Statement*, DOE/EIS-0290D, Appendix E, Section 5, "Facility Accidents".
- DOE 1999 United States Department of Energy, January 1999. *Site-Wide Environmental Impact Statement for Continued Operation of the Los Alamos National Laboratory*, DOE/EIS-0238, Vol. III, Part B, Appendix G, "Accident Analysis".
- DOT 2000 United States Department of Transportation (DOT), 21 January 2000. *Office of Pipeline Safety, Pipeline Safety Data Analysis*, <http://ops.dot.gov/stats.htm>.
- LLNL 1987 Lawrence Livermore National Laboratory, December 1987. *Evaluation of External Hazards to Nuclear Power Plants in the United States*. NUREG/CR-5042, UCID-21223, prepared for the US Nuclear Regulatory Commission.
- NRC 1991 United States Nuclear Regulatory Commission, *Individual Plant Examination for External Events (IPEEE) for Severe Accident Vulnerabilities*, Generic Letter 88-20, Supplement 4, 28 June 1991.
- SAND99-2512 A Statistical Description of the Types and Severities of Accidents Involving Tractor Semi-Trailers, Updated results for 1992-1996, D. Clauss and F. Blower, Sandia Report, SAND99-1512, 1999.

Danksagung

Herzlichen Dank für die organisatorische Unterstützung von Mandana Ameri, Petra Eisendle und Sabine Siegmund. Besonderen Dank wollen wir auch Eugenia Lettner für ihre Unterstützung bei Literaturrechen aussprechen.

Anhang 1 Fehlende Dokumentation

Folgende Anfrage zur Vervollständigung der Dokumentation zur Umweltverträglichkeitsprüfung Temelin, die vom Institut für Risikoforschung der Universität Wien und vom Österreichischen Ökologieinstitut erstellt wurde, wurde am 16. März 2000 vom Österreichischen Umweltbundesamt an das Umweltministerium der Tschechischen Republik mit der Bitte um Einsicht in diese Dokumentation übermittelt:

Wichtige fehlende Dokumentation, auf die in der UVE verwiesen wurde:

- Sicherheits-Vorbericht (Kapitel 8, erster Absatz)
- Nachträge zum Sicherheitsvorbericht (Kapitel 8, zweiter Absatz)
- Bericht der Wiener MAAE-Kommission vom Juni 1990, der die Sicherheit des KKW's Temelin in Bezug auf die betriebene Gasleitung bewertet (Kapitel 6.4, Unterüberschrift: „Auswirkungen folgender zusammenhängender Bauten und Tätigkeiten“)
- In Kapitel 3.2.1 „Luft“ wird ein Bericht des maschinenbau – technologischen Teils d'ÜP Nr. 377 zitiert.
- Ergänzung zum Sicherheitsvorbericht (Kapitel 6.4, Unterüberschrift: „Flugverkehr“)
- Die in Kapitel 8.1 angesprochenen Risikenanalyse der einzelnen Betriebssysteme, aus denen hervorgeht, dass das größte Umweltverschmutzungsrisiko im Falle eines Brandes sowie einer eventuellen Beschädigung der Lagerungsbecken droht.
- Temelin PSA (Kapitel 8.1.1, Unterüberschrift: „Wahrscheinlichkeitsabschätzung einer Brandverbreiterung von der Bitumisierungslinie BAPP....“)
- Unterlagen zur Wahrscheinlichkeitsabschätzung einer Brandverbreiterung von der Bitumisierungslinie, ausgearbeitet von L. Kucera, KKW Temelin (Kapitel 8.1.1, Unterüberschrift: „Wahrscheinlichkeitsabschätzung einer Brandverbreiterung von der Bitumisierungslinie BAPP....“)
- Studie von Plynoprojekt zur Untersuchung externer Einwirkungen (Kapitel 8.2, Unterüberschrift: „Rohrleitungen“)
- Entscheidung Nr. 36/85 der Tschechoslowakischen Kommission für Atomenergie (Kapitel 8.2, Unterüberschrift: „Rohrleitungen“)
- Brief des Oberinspektors der staatlichen Aufsicht der Tschechoslowakischen Kommission für Atomenergie GZ 8680/4 1/85/11/A vom 2.12.1985 (Kapitel 8.2, Unterüberschrift: „Rohrleitungen“)

Dokumente die in Kapitel 14 der UVE (Liste an verwendeten Unterlagen) aufgelistet wurden:

- ANTON, Z. (1993): Pruzkum k hodnoceni hydrogeologickych aspektu lokality Temelin. Zprava VUV TGM Praha, 1993.
- BALATKA, B. (1993): Geomorphologicka analyza oblasti jaderne elektrarny Temelin z hlediska morfostrukturni stability. nepubl. manuscript, PRFUK, Praha.
- BALATKA, B., PRIBYL, V. (1994): Geomorphologicka analyza uzemi Ceske Budejovice – Lisov z hlediska morfostrukturni stability. nepubl.manuscript, PRFUK, Praha.
- BLAHA, L. (1993): Radioindikatorove metody v hydrogeologickych vrtech JETE. Zprava ARTIM, Praha.
- BRADKA, J. et al. (1961): Pocasi na uzemi Cech a moravy v typickych povetnostnich situacich. Hydrometeorologicky ustav, Praha.
- CHEMREX (1997) Bezpecnostne pozarni aspekty bitumenace RAO, kriticka reserse, Chemrex, M. Krys 1997.
- CZUDEK, T. et al. (1993): Geomorphologicka mapova studie listu zakl. Mapy 1:25000 22-414 Protivin a 22-432 Vodnany. nepubl. manuscript, PRFUP, Olomouc.

- DEMEK, J. et al. (1994): Geomorphologická mapova studie listu zakl. Mapy 1:25000 22-443 Hluboka nad Vltavou. nepubl. manuscript. PRFUP, Olomouc.
- HANSLIK, E. (1997a): Impact of the NPP Temelin on hydrosphere. Vyzkum pro praxi, sesit 34, VUV TGM, Praha.
- HANSLIK, E. (1997b): Vysledky reseni ukolu Vyzkum vlivu JE Temelin na hydrosferu. Jednani zastupcu Sdruzeni mest a obci regionu JE Temelin s predstaviteli CEZ, a.s. k problematice vlivu JE Temelin na zivotni prostredi, 24.9.1997.
- HANSLIK, E. (1998a): Predictions of impacts of Temelin NPP on hydrosphere. 13.th Radiochemical Conference, CZCHS, I.M. Marci Spectroscopy Society, CZ Radioecological Society, Marianske Lazne.
- HANSLIK, E. (1998b): Pre-operational study on impact of Temelin NPP on hydrosphere. In: Hazardous Wastes, Cairo.
- INTERNATIONAL WORKSHOP ON SAFETY AND PERFORMANCE EVALUATION OF BITUMIZATION PROCESS FOR RADIOACTIVE WASTES, June 29- July 2 1999, Nuclera Research Institute, Rez, Czech Republic.
- PRIBYL, V. (1993): Geomorphologická analyza uzemi listu 22-423 Tyn nad Vltavou zakladni mapy 1:25000 z hlediska morfostrukturni stability. nepubl. manuscript, PRFUK, Praha.
- OPPERMEN, U.; MÜLLER, W.: Characterisation of Nuclide Inventories in Waste Streams from Nuclear Power Plants, in International Conference on Nuclear Waste Management and Environmental Remediation, Prague, 1993.
- VANICEK, I. (1996): Vyuziti podzemnich prostor pro ukladani odpadu vctne radioaktivniho., Sbor. Konf. Geotechnika-Geotechnics96, Ostrava.
- VANICEK, I. (1998): Jilove ochranné bariery a jejich geotechnické modely. Stavebni obzor. 6/1998, 168-175.
- ZPRACOVANI KAPALNYCH RA ODPADU, dUP c.377-technická zprava, arch.c.4101-6-930384. (Verarbeitung radioaktiver Abfälle: technischer Bericht (Nr. 8 in der Liste in Kapitel 14)).
- Projektdokumentation zum Ansuchen auf Bauveränderungen, Energoprojekt, arch. C. 2101-6-960012 (Nr.1 in der Liste in Kapitel 14).
- Vorbetrieblicher Sicherheitsbericht (Nr.3 & 4 in der Liste in Kapitel 14).
- Grenzwerte und Bedingungen für die Lagerung rad. Abfälle in Dukovany (Nr. 43 in der Liste in Kapitel 14).

Detallierte Pläne und Unterlagen zu folgenden Systemen und Gebäuden:

- Transport- und Ladesystem (System PS 1.01).
- Alle Zwischenlagerungssysteme (System PS 0.05) für flüssige und feste radioaktive Abfälle.
- Abschirmcontainer, die für die Zwischenlagerung von hochaktiven Abfall im Hilfsgebäude verwendet werden.
- Abfallbehandlungssystem (System PS 0.06).
- Transportsystem, mit dem der niedrig- und mittelaktive radioaktive Abfall nach Dukovany transportiert wird.
- Transportsystem bzw. Rohrleitungen, mit denen der radioaktive Abfall in den Hilfsgebäudekomplex transportiert wird.
- Pläne und Beschreibung der Transportsysteme (wie Kräne, Hubstapler etc.) für den RAA innerhalb des Hilfsgebäudekomplexes. Womit werden diese betrieben (Benzin, Flüssiggas etc.)?

-
- Genaue Beschreibung und Pläne zu den verschiedenen Filter- und Ventilationssystemen im Hilfsgebäudekomplex, einschließlich ihrer Wirksamkeit und Ausfallshäufigkeit.
 - Karte mit den 3 Gaspipelines und der Gesamtanlage des KKW Temelin mit Maßstab und Nordung.
 - Brandschutzpläne für den gesamten Hilfsgebäudekomplex mit Brandabschnitten und den darin gelagerten oder verarbeiteten RAA-Mengen. Genauere Beschreibung der Brandschutzmaßnahmen im gesamten Hilfsgebäudekomplex.
 - Überblick über die zu erwartende Höchstmenge an radioaktiven Abfällen, die in den Systemen PS 1.01, PS 0.05, PS 0.06 verarbeitet und in verschiedenen Teilen des Hilfsgebäudes gelagert werden. Folgende Informationen sollten übermittelt werden: Nuklidspezifische Aktivität, Zustand des Abfalls (flüssig, fest, ...) und Art der Lagerung, genaue Pläne bezüglich Verarbeitungs- und Lagerungsort im Hilfsgebäude.

Anhang 2 Verhalten von HEPA-Filtern bei Störfällen (H. Hirsch)

HEPA-Filter sind gegenüber hoher Luftfeuchtigkeit und hoher Temperatur sehr empfindlich. (Hohe Temperaturen wird es bei einem Brand auf jeden Fall geben; hohe Luftfeuchtigkeit kann entstehen (a) weil der Abgasstrom vor den HEPA-Filtern durch einen Wäscher geht, und (b) weil bei der Verbrennung von Bitumen, das ja ein schwerer Kohlenwasserstoff ist, auch Wasser entsteht.)

Luftfeuchtigkeit:

- Der Druckabfall am Filter (normalerweise 0,1 bis 0,5 kPa) nimmt ab 95 % rel. Feuchtigkeit zu.
- Der Druckabfall erreicht hohe Werte (6-9 kPa), wenn der Filter mit einem Tröpfchen-Aerosol beaufschlagt wird.
- Längeres Anströmen mit Tröpfchen-Aerosol führt zum Versagen.
- Filter, die bereits mit Staub beladen sind (weil sie schon eine längere Standzeit hinter sich haben) versagen erheblich leichter.

Temperatur:

Die maximale Betriebstemperatur kommerzieller HEPA-Filter liegt im Bereich von 130° C bis 220° C.

Grundsätzlich gilt, dass HEPA-Filter gegenüber Abweichungen von den normalen Betriebsparametern sehr empfindlich sind.

Bemerkung zu möglichen Freisetzungen:

Wenn ein Filter versagt (durchreißt), das schon länger in der Abgasstrecke steht und somit bereits mit radioaktivem Staub beladen ist, kann es zur Freisetzung der Beladung kommen – das wäre also ein zusätzlicher Beitrag zum Quellterm! (Auf so einem Filter können hunderte Gramm Staub sitzen.)

Dies alles müsste in der UVE diskutiert werden – welchen Belastungen sind die HEPA-Filter bei Brand genau ausgesetzt, was sind ihre Versagensgrenzen, wie oft werden sie gewechselt, wie groß kann das Inventar auf einem Filter schon im Normalbetrieb sein.

Literatur:

On the Removal of Airborne Particulate Radioactivity under Accident Conditions; Abschlussbericht von Kernforschungszentrum Karlsruhe, Schriftenreihe Reaktorsicherheit und Strahlenschutz, BMI-1985-066, März 1985.

Anmerkungen zum Verhalten von HEPA-Filtern im Normalbetrieb und unter Unfallbedingungen (H. Gohla)

Einleitung

Hoch-effektive Partikelluftfilter (HEPA-Filter) sind wichtige Bestandteile eines Confinement Systems. Sie sind die letzten physischen Barrieren vor dem Austritt von Material in die Atmosphäre.

Das Potential des Bruches von HEPA-Filter wird laut Bergman et al. (1997) in den meisten Sicherheitsanalyseberichten (SAB) und Umweltverträglichkeits-erklärungen (UVE) nicht behandelt.

„Leider werden in den meisten SABs und UVEs HEPA Filter Effizienzwerte verwendet ohne nachzuweisen, dass die Unversehrtheit von Filter während der Dauer eines Unfalls beibehalten wird. Im Gegensatz zu der gegenwärtigen Praxis, konstante Effizienzwerte von 99.9 % oder 99.8 % für alle (Gohla: Unfalls-)Verhältnisse zu verwenden, empfiehlt eine modernere Richtlinie, dass die HEPA-Filter-Effizienz auf einer Case-By-Case Basis bestimmt werden soll und in manchen Fällen auch 0 % sein kann (Bergmann 1995)“. 99.9 % Effizienz bezieht sich auf den ersten HEPA-Filter und 99.8 % Effizienz für jeden darauf folgenden Filter.

Brand

Da Brände oft eine große Menge an Qualm (Rauch) erzeugen, sind sie eine potentielle Bedrohung für das effektive Funktionieren des Filtersystems, da Filter schnell mit Rauchpartikel beladen werden. Dies erhöht den Druckunterschied zwischen den Filterseiten, was zum Bruch des Confinement führen kann. Es ist notwendig, solche Szenarien sorgfältig zu untersuchen und Strategien zur Abschwächung zu entwickeln (Zavadoski 1999).

Auch erhitzte Luft stellt eine Bedrohung für HEPA-Filter dar. Wird das Filtermedium Temperaturen von 700-750°F für nur 5 Minuten ausgesetzt, kann die Filtereffizienz signifikant reduziert werden (Burchsted 1976).

Vom Department of Energy (DOE), USA wird für HEPA-Filter als Standard bezüglich Resistenz gegen Feuer und erhitzte Luft verlangt, dass neue Filter eine auf 700°F +/- 50°F (370°C +/- 28°C) erhitzte Luft für 5 Minuten standhalten müssen (DOE 1997).

Brand im Ventilationssystem hat bereits mehrfach zur Zerstörung von HEPA-Filtern geführt, so z. B. bei Unfällen im Rocky Flats Plant in 1957 und 1969 (Keightley 1983).

Sprinklersystem

Die oben beschriebenen Phänomene zur Luftfeuchtigkeit können u. a. von Bedeutung werden, falls ein Brand mit einem Sprinklersystem bekämpft wird. Die möglichen Gefahren ausgehend von Sprinklersystemen werden in Bergman (1997) diskutiert und anhand eines historischen Unfalls im Rocky Flats Plant 1980 aufgezeigt. Die Effizienz der Filter in der betroffenen Verbrennungsanlage wurde bei diesem Unfall auf nahezu 0 % geschätzt

Explosion

Eine experimentelle Untersuchung zeigte Smith (1985), dass bereits bei einem Druck von 50 % unterhalb des Failure Points die Rückhalteeffizienz des HEPA-Filtern auf ungefähr 70 % sankt und eine beachtliche Menge an Teilchen während des Explosionsvorganges freigesetzt wurden. Das DOE verlangt von neuen Filtern, dass sie einen Druckunterschied von 2,5 kPa +/- 0,05 kPa 60 Minuten lang, ohne sichtbaren Anhaltspunkt auf Schaden, überstehen (DOE 1997).

Erdbeben

Das Verhalten von HEPA-Filter während Erdbeben wurde anhand zweier historischer Beispiele am Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL) überprüft. Der durchschnittliche Prozentsatz von Filtern, die undicht geworden sind, betrug am LLNL in den Jahren 1980 bis 1993 3,3 % (+- 1,8 %) pro Jahr. Die Studie zeigt einen Anstieg der Leckrate der Filter in den 12 Monaten nach dem Erdbeben 1980 auf 8.0 % pro Jahr. Das Erdbeben hatte Stärke 5.9 mit dem Epizentrum 10 Meilen vom LLNL entfernt und einer geschätzten maximalen Bodenbeschleunigung von 0,2g bis 0,3g am LLNL (Livermore 1994).

Literatur

- Bergman 1999 Bergman W, Fretthold J.K., Slawski J.W., Potential for HEPA Filter Damage from Water Spray Systems in Filter Plenums, UCRL-JC-127231, Lawrence Livermore National Laboratory, January 1997.
- Bergman 1995 Bergman W., First M.W., Anderson W.L., Gilbert H. and Jacox J.W., Criteria for calculating the efficiency of deep-pleated HEPA filters with aluminium separators during and after design basis accidents, Proceedings of the 23rd DOE/NRC Nuclear Air Cleaning and Treatment Conference, CONF-940738, NTIS, Springfield, VA, pp. 563-597, 1995.
- Burchsted 1976 Burchsted, C. A., et al., Nuclear Air Cleaning Handbook, ERDA 76-21, Energy Research and Development Administration, Washington, D.C., 1976.
- DOE 1997 U.S. Department of Energy, Specification for HEPA Filters Used by DOE Contractors, DOE-STD-3020, DOE Standard, Washington D.C, January 1997.
- Keightler 1983 Keightler D.J., The fire and explosion experience in filters and ventilation in U.S. nuclear facilities: a 1945-1980 review, paper presented at CSNI Specialist Meeting on Interaction of Fire and Explosion with Ventilation Systems in Nuclear Facilities, Los Alamos, NM, April 1983.
- Livermore 1994 Lawrence Livermore National Laboratory, Performance of HEPA filters at LLNL following the 1980 and 1989 earthquakes, California, USA, November 1994.
- Smith 1985 Smith P.R., Gregory W.S., Summary of Efficiency Testing of Standard and High-Capacity High-Efficiency Particulate Air Filters Subjected to Simulated Tornado Depressurization and Explosive Shock Waves, NUREG/CR-4225 LA-10401-MS RD, Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, New Mexico, April 1985.
- Zavadoski 1999 Zavadoski R., Dudley T., Barton R., Fortenberry J.K., HEPA Filters Used in the Department of Energy's Hazardous Facilities, DNFSB/TECH-23, Defense Nuclear Facilities Safety Board, May 1999.

Anhang 3 US DOE EIS Accident & Transportation Analysis Requirements (S. Sholly)

1 Introduction

The Temelin Nuclear Power Plant (NPP) is a two-unit, VVER-1000/320 facility under construction at a site in the Czech Republic about 25 km north of České Budějovice. Objekt 801/03 at the NPP is an auxiliary building which contains waste processing equipment, including a bituminization process for solidification of liquid radioactive waste. After treatment, the wastes are transported by truck to a repository at the site of the Dukovany NPP.

The purpose of this document is to summarize United States EIS analysis requirements for accidents and transportation. In order to do this, the US Department of Energy's guidance document (DOE 1993) was consulted and summarized in pertinent part. The DOE has responsibilities for energy R&D facilities and for nuclear weapons facilities.

2 US Approach to Environmental Impact Analysis

Two types of environmental impact analyses are performed by federal agencies in the US: environmental assessments (EAs) and environmental impact statements (EISs). US DOE regulations also identify actions qualifying as "categorical exclusions" that do not require preparation of either an EA or an EIS (Appendices A-D of Subpart D of 10 CFR § 1021).

3 Accident Analysis Guidance

DOE guidance states that the accident analysis should consider the environmental impacts of events that will not necessarily occur, but which are reasonably foreseeable. Such "reasonably foreseeable" events include impacts that may have very large or catastrophic consequences, even if their frequency of occurrence is low, provided that the impact analysis is supported by credible scientific evidence, is not based on pure conjecture, and is within the rule of reason. A high-consequence event would not necessarily have a significant impact if its frequency of occurrence is very low (DOE 1993:27).

DOE guidance also states that impacts from reasonably foreseeable accidents should be analyzed to about the same extent as other impacts from the proposed action or analyzed alternatives, or to a greater extent where impacts from accidents are the dominant concern (DOE 1993:27).

DOE recommends identification of the spectrum of accident scenarios that could occur during construction, operation, and transportation activities encompassed by the proposed action and analyzed alternatives. Failure scenarios should include natural events (tornadoes, earthquakes) and human error (forklift accidents) (DOE 1993:27).

DOE requires consideration of accidents within the design basis and beyond the design basis. In particular, DOE states that the accident analysts should look beyond design basis accidents to see if there may be events of such large consequences that they need to be considered. Generally, it is necessary to examine events with frequencies down into the range of 10^{-6} to 10^{-7} per year, but rarely less than this (DOE 1993:28).

Accident analyses are required to consider impacts on the workers as well as the public. Synergistic effects on nearby facilities, chemical as well as radiological, must also be considered. Common mode failures, including external initiators (such as earthquakes) must be considered (DOE 1993:29).

4 Transportation Analysis Guidance

DOE guidance states that when transport of waste or materials of a hazardous or radioactive nature is a necessary part of a proposed action or analyzed alternative to the proposed action, the environmental impacts of such transport should be analyzed, even if DOE is not responsible for the transportation. The guidance further states that transportation impacts include those from transport to a site, transport on-site, and transport from a site. If not analyzed otherwise, any necessary loading or unloading activities must also be analyzed (DOE 1993:25). Further, the analysis is to consider both routine (incident-free) transport and accidents (DOE 1993:26).

5 References

DOE 1993 United States Department of Energy (DOE), 1993. *Recommendations for the Preparation of Environmental Assessments and Environmental Impact Statements*. Office of NEPA Oversight, U.S. Department of Energy (Washington, DC USA), May.

Web Site Availability: <http://tis.eh.doe.gov/nepa/tools/tools.htm>

Anhang 4:

**Stellungnahme zur seismischen
Sicherheit des KKW Temelin**

**Dr. Franz Kohlbeck
Techn. Universität Wien
Inst. f. Geodäsie u. Geophysik**

**im Auftrag des
Institutes für Risikoforschung
des
Akademischen Senats der
Universität Wien**

März 2000

1 EINLEITUNG

1.1 Auftragserteilung

Im Auftrag des Institutes für Risikoforschung sollte überprüft werden, ob das für die Bemessung der Sicherheitseinrichtungen des Kernkraftwerkes Temelin zu Grunde liegende Bemessungsbeben den tatsächlichen örtlichen Gegebenheiten entspricht. Als Grundlage wurde ein Auszug eines Berichtes mit dem Titel „FINAL REPORT – SITE SAFETY REVIEW MISSION – Temelin NPP, CZECHOSLOVAKIA – 18-27. April, 1990“ , im weiteren Text hier als Lit. 1 bezeichnet, sowie Auszüge aus Berichten der IAEA, welche im weiteren Text als Lit2 bezeichnet werden, übergeben.

Der Autor von Lit. 1 ist im zur Verfügung gestellten Auszug nicht angeführt. Dem Anhang 3 des 35 Seiten umfassenden Auszuges ist jedoch zu entnehmen, dass Lit. 1 das Ergebnis eines Expertenmeetings darstellt, welches vom 19.4.1990 bis 26.4.1990 auf Einladung der Tschechoslowakischen Regierung stattgefunden hat.

In der Einleitung werden folgende ausländische Experten genannt: K. Lehmann, P. Giuliani, P. Hacker, D. Mallard, L. Serva, G. Kruisman, A. Gürpınar. Weitere 48 Experten der Tschechoslowakei werden im Anhang genannt. Lit. 1 endet mit Anhang-4 Seite 35. Die in Lit. 1 erwähnten Abbildungen fehlten jedoch.

1.2 Lokation

Das Kraftwerk befindet sich im Gebiet des Oberlaufes der Moldau südlich der Ortschaft Temelin, 21 km nördlich von Budweis. Die Geographische Länge ist 14°22', die Breite 49°10'. Abb1. zeigt einen Übersichtslageplan.

1.3 Regelungen um das seismische Risiko für Kernkraftwerke möglichst klein zu halten

Alle Anlagenteile müssen dahingegen überprüft werden, ob sie Einwirkungen von seismischen Schwingungen standhalten. Je nach Bedeutung für die Sicherheit des Kernkraftwerkes wird die Sicherheit gegenüber stärkeren oder schwächeren Einwirkungen gefordert. Grundlage für alle Überlegungen ist ein Bemessungsbeben. Die Intensität dieses Bemessungsbebens wird aus theoretischen Überlegungen und seismologischen Beobachtungen im großen Umkreis um das Kernkraftwerk so hoch angesetzt ist, dass es äußerst unwahrscheinlich ist, dass sie am Kernkraftwerksort durch irgendein Beben überschritten wird. Da verschiedene Beben auch unterschiedlichen Frequenzinhalt haben, sollte das Bemessungsbeben so ausgelegt sein, dass es die höchsten Effektivwerte bezüglich Boden- Verschiebungen, - Geschwindigkeiten und -Beschleunigungen aller zu erwartenden Beben mit einschließt. Für die empirische Rechtfertigung dieser Grenzwerte müssten genaue geologische und geophysikalische Untersuchungen des Untergrundes im Nahbereich des Kraftwerkes, Untersuchungen der geologischen Störungen in etwa 300 km Umkreis sowie langjährige seismologische Aufzeichnungen im nahen und weiteren Kraftwerksbereich erfolgen. Untersuchungen dieser Art wurden bei den meisten Kernkraftwerken bisher nicht in dem Umfang durchgeführt, wie er in diversen wissenschaftlichen Publikationen sowie auch in Standards gefordert wird. Wie derartige Untersuchungen durchzuführen sind, ist z. B. in IAEA (1991) Safety Series No. 50 SG-S1 sowie in verschiedenen nationalen Normen ausgeführt. Im vorliegenden Bericht wird vor allem auf die sehr ausführlichen US-Normen, welche weitgehend mit den Empfehlungen der IAEA übereinstimmen, sowie auf die französischen und deutschen Normen Bezug genommen.

In den USA ist seit der Katastrophe von Tschernobyl kein neues Kernkraftwerk in Betrieb genommen worden. Hingegen hat man versucht die Sicherheit der bestehenden Kraftwerke durch einen Maßnahmenkatalog über die gesetzlichen Mindestanforderungen anzuheben, beziehungsweise die Gesamtsicherheit des Systems abzuschätzen (seismic margin assessment). In diesem Zusammenhang seien die Empfehlungen des EPRI (Electric Power Research Institute): EPRI NP-6041-SL(1991) und des LLNL genannt.

1.4 Allgemeines zum Bemessungsbeben

In den USA (siehe US. Nuclear Regulatory Commission 10 CFR part 100) wird als Grundlage für die Bemessung (design basis) eines Kernkraftwerkes ein Beben mit der Bezeichnung SSE (safe shut down earthquake) angenommen. Das SSE wird häufig auch als DBE (design basis earthquake) oder MHE (maximum hypothetical earthquake) bezeichnet. Im Falle des Auftretens von Beschleunigungen am Kraftwerksort die einem SSE Bemessungsbeben entsprechen, soll ein Abschalten des Reaktors möglich sein, ohne dass Radioaktivität in größerem Ausmaß austritt. Weiters soll die gesamte Anlage einem schwächeren Beben mit der Bezeichnung OBE (operating basis earthquake) standhalten, ohne dass der Betrieb beeinträchtigt wird. Die maximalen Beschleunigungen, die bei diesem Beben auftreten, sollen mindestens halb so groß sein wie beim SSE. Diese Regelung gilt mit teilweise anderen Bezeichnungen im Prinzip für alle „westlichen“ Länder. In Europa wird die Bebenstärke meist durch Intensitäten der MSK-64 (Medvedev Sponheuer Karnik) Skala ausgedrückt. Es muss dann noch eine Beziehung zwischen diesen Intensitäten und den Bodenbeschleunigungen hergestellt werden. Die Bodenbewegungen bilden einen zeitabhängigen Verlauf, welcher für jedes Beben unterschiedlich ist. Um allen möglichen Beben Rechnung zu tragen wird ein theoretisches Spektrum der Bodenbewegungen definiert, welches die Einhüllende aller möglicher Spektren von Beben am Standort darstellt. Die Skalierung dieses Spektrums erfolgt über den Beschleunigungswert des SSE.

2 ERMITTLUNG DES SSE NACH INTERNATIONALEN VORSCHRIFTEN

2.1 Allgemeine Richtlinien

Bis etwa 1990 waren zur Ermittlung des SSE zwei Methoden in Gebrauch:

1. Eine wahrscheinlichkeits-theoretische Herleitung derart, dass die Wahrscheinlichkeit P des Auftretens einer seismischen Intensität größer als I_{SSE} am Kraftwerksort $P(I \geq I_{SSE})$ kleiner $1/10\,000$ pro Jahr ist.
2. Die sogenannte deterministische Methode, bei welcher die an tektonische Einheiten gebundenen Erdbeben mit maximaler erwarteter Intensität für die Bemessung herangezogen wurden.

In den Normen bzw. gesetzlichen Vorschriften der meisten Länder wurde später der deterministischen Methode der Vorzug gegeben. Die neuesten Entwicklungen suchen die deterministische Methode mit Wahrscheinlichkeitsüberlegungen zu verbinden.

Beide Methoden sind z. B. in den Empfehlungen der IAEA (1991) Safety Series No. 50 SG-S1 und 50 SG-S2 enthalten. In diesen Publikationen wird das SSE Beben als SL-2, das OBE-Beben als SL-1 bezeichnet. Eine mathematisch fundiertere Beschreibung der wahrscheinlichkeitsbezogenen Methode ist in McGuire (1990), sowie in McGuire (1976) enthalten. Die deterministische Methode wird im folgenden Text näher beschrieben.

2.2 Deterministische Methode

Die Vorgangsweise bei der deterministischen Methode verläuft in allen Ländern nach folgendem Prinzip (Rizzo&Werner 1973):

- A. Einteilung des Gebietes nach der Tektonik in aktive Störungen und andere seismotektonische Gebiete.
- B. Studium der Seismizität in der engeren und weiteren Umgebung der Lokation. Zuordnung von Intensitätswerten, Ermittlung von Lage und Tiefe der Beben. Nach Möglichkeit sollen alle bekannten historischen Beben berücksichtigt werden.
- C. Zuordnung der Epizentren zu den in A definierten Störungen und tektonischen Gebieten.
- D. Jeder in A definierten tektonischen Einheit wird ein rechnerisches Beben zugeordnet. Dieses Beben hat die höchste in der tektonischen Einheit zu erwartende Intensität und die kleinste Entfernung zum Kraftwerksort. Für die tektonische Einheit in der das Kraftwerk liegt wird am Ort des Kraftwerkes die höchste für diese Einheit erwartete Intensität zugeordnet.
- E. Erstellung von Abminderungsgesetzen für die Intensitäten als Funktion der Entfernung.
- F. Ermittlung von SSE als der größten am Kraftwerksort wirksamen Intensität aus den Schritten A bis E.
- G. Herstellung eines Zusammenhanges zwischen den SSE Intensitäten und den größten Beschleunigungen. Herstellung eines Zusammenhanges zwischen erwarteten höchsten Horizontal- und Vertikalbeschleunigungen.
- H. Erstellung von geglätteten Bemessungsspektren zu den Beschleunigungen nach G.
- I. Erstellung von Bodenverschiebungsverläufen auf Basis der möglichen Spektren.

Das vorstehend beschriebene Verfahren beinhaltet eine gewisse Bandbreite in den Definitionen. Innerhalb dieser Bandbreite wurden in verschiedenen Ländern verschiedene Regulative festgelegt:

Nach den US-Standards 10 CFR Part 100 sind alle historischen Beben in einem Umkreis von 200 Meilen (320 km) in Beziehungen zu bekannten tektonischen Einheiten zu setzen. Nach den deutschen KTA 2201.1 ist ein Bereich von 200 km um den Standort in die Rechnung mit einzubeziehen. Nach den französischen SIN B5149/81 ist keine Grenze festgelegt. Der Bereich soll so groß wie möglich sein.

Die Zuordnung von größten Beben zu den einzelnen Einheiten erfolgt entsprechend den US Standards nach Einholen aller geologischen Informationen und unter Berücksichtigung der Erdbebenkataloge. Als Bezugsgrößen dienen die größten am Standort möglichen Beschleunigungen. In den deutschen Richtlinien fehlen genaue Angaben zur Ermittlung des größten Bebens in der jeweiligen tektonischen Einheit. Nach den französischen Richtlinien wird für eine tektonische Einheit das größte dort beobachtete Beben (unter Einbeziehung aller historischer Beben) als MHPE (maximum historically probable earthquake) bezeichnet. Die Intensität ($^{\circ}$ MSK) des SSE-Bebens ergibt sich durch Addition eines Grades zur Intensität des MHPE-Bebens. Die Stärke des Bebens wird aus der maximalen Wirkung an der Lokation des Kraftwerkes gemessen.

Unterschiede in den Normen der einzelnen Länder ergeben sich auch aus den Antwortspektren welche als Basis für die Berechnung dienen sowie aus den verschiedenen Dämpfungsfunktionen. Einheitlich wird den am Kraftwerksort aus einer großen Zahl gemessener Spektren ermittelten Antwortspektren der Vorzug gegeben. Unterschiede ergeben sich im Wesentlichen dann, wenn, was meist der Fall ist, solche Spektren nicht in ausreichender Zahl vorliegen. In diesem Fall werden Standardspektren und Standard Dämpfungsfunktionen herangezogen.

Nicht exakt geregelt ist jedoch die Definition der tektonischen Einheiten. Hier ergibt sich ein sehr großer Spielraum, da die genaue Mechanik der tektonischen Einheiten sowie insbesondere deren Spannungszustand im allgemeinen nicht bekannt sind. Innerhalb der von verschiedenen Experten vertretenen Meinungen lassen sich insbesondere kleinere und größere Einheiten definieren. In den Ländern des ehemaligen Ostblocks wurde dabei die Methode der Mikrozonierung von tektonischen Einheiten vorgenommen. Dadurch wird immer eine Verkleinerung des berechneten Risikos erreicht: Man findet immer einen kleinen Bereich um die Lokation, an dem noch kein Beben oder nur ein Beben ganz geringer Stärke registriert wurde. Dadurch werden nach den obengenannten Verfahren nur tektonische Einheiten wirksam, die außerhalb des Gebietes der Lokation liegen. Wenn weiters Störungszonen unterteilt werden kann der Teil mit den stärkeren Beben einen größeren Abstand zur Lokation erhalten als bei einer einzigen durchgehenden Störung. Insgesamt folgt daraus, dass das berechnete Risiko mit zunehmender Unterteilung immer kleiner, niemals jedoch größer wird.

Mikrozonierung wurde insbesondere in der USSR praktisch angewendet und wird auch in der US-Literatur als Qualitätsverbesserung bei der Gefahrenbewertung betrachtet (Bertero, V. V. (1991)). Im Gegensatz zur Definition von tektonischen Einheiten wird durch Mikrozonierung hauptsächlich den unterschiedlichen Bodenverhältnissen in Kombination mit spezifischen Bauweisen Rechnung getragen.

In der USSR wurde die Methode häufig zur Herabsetzung der Gefahrenabschätzung verwendet. Das Fehlschlagen dieser Praxis an einem Beispiel der USSR ist in DOE-0086 (1989) Teil J dokumentiert.

3 ANGABEN ZUM STANDORT TEMELIN NACH LIT. 1

3.1 Angaben zur Tektonik nach Lit. 1:

Es wurden folgende Karten als Grundlage verwendet:

- (i) geologische Karten im Maßstab 1: 500 000, 1: 200 000 und 1: 25 000 Karten im Maßstab 1: 1000 000:
- (ii) Struktur und tektonische Karten der Tschechoslowakei,
- (iii) Quartärkarte der Tschechoslowakei,
- (iv) Tektonische Karte der Böhmisches Masse,
- (v) Karte der vertikalen und horizontalen Bewegungsgradienten der Tschechoslowakei,
- (vi) Karte der Moho-Diskontinuität. weiters,
- (vii) ein Bericht über die Flussterrassen im Gebiet um Temelin.

Alle obengenannten Grundlagen (i) bis (vii) standen dem Berichtersteller nicht zur Verfügung und konnten daher nicht überprüft werden.

Im Bericht Lit. 1 wird dazu folgendes vermerkt: Die Karten lassen den Schluss zu, dass in der Umgebung von Temelin nur geringe rezente vertikale Bewegungen stattfinden. Diese Bewegungen stehen im Zusammenhang mit der alpidischen Gebirgsbildung. Die geringe Deformationsrate dieses Gebietes zeigt sich auch in der allgemeinen Morphologie der Umgebung. Es wird von der Kommission jedoch empfohlen zur Bestätigung dieser Annahmen eine detaillierte geomorphologische Studie der Landformen unter Einschluss von Luftaufnahmen durchzuführen.

3.2 Angaben zur Seismizität nach Lit. 1:

Es wurden in Lit. 1 auf folgendes, dem Gutachter dieses Berichtes nicht zur Verfügung gestelltes Datenmaterial bezogen:

- (i) Karte der Erdbebenzentren in der Tschechoslowakei und der umliegenden Länder.
- (ii) Karte der Regionalen Epizentren.
- (iii) Karte der Erdbebenzonen.
- (iv) Katalog von entfernteren Erdbeben mit Einfluss auf das Untersuchungsgebiet für den Zeitraum 1592¹ bis 1934.

Insgesamt wurden mit den obengenannten Datenmaterial alle bekannten Beben bis 1980 in einem Umkreis von 200 km erfasst. Es wurde festgestellt, dass darin nur wenige historische Beben innerhalb der Böhmisches Masse aufscheinen und dass diese dort aufgetretenen Beben nur geringe Intensität hatten.

Instrumentelle Aufzeichnungen der ISC über seismische Ereignisse in der Böhmisches Masse wurden von Tschechoslowakischen Experten fast durchwegs als Steinbruchsprengungen identifiziert.

Von der Expertengruppe wird empfohlen zur genaueren Identifizierung der Beben in einem Umkreis von 20 bis 25 km um den Standort ein Netzwerk bestehend aus 5-8 mikroseismischen Stationen zu errichten.

3.3 Abschätzung der seismischen Gefährdung nach Lit. 1

Den Experten wurde eine Gefahrenabschätzung nach folgendem Verfahren präsentiert:

- (i) Ermittlung von Gebieten seismischer Quellen auf Basis von historischen und geologischen Daten
- (ii) Statistische Auswertung für jedes Gebiet: Ermittlung von Häufigkeits-Intensitätsrelationen und Ermittlung der Maximalen Intensität I_{\max} .
- (iii) Ermittlung von Intensitäts-Entfernungsrelationen für jedes Quellgebiet.
- (iv) Berechnung der Wahrscheinlichkeit für das Nichtüberschreiten der maximalen Intensität I_{\max} im Quellgebiet im betrachteten Zeitintervall.
- (v) Durchführung einer seismotektonischen Abschätzung der maximalen Magnitude M aus der Störungslänge L nach der Formel $M = 1.84 \log(L) + 2$.
- (vi) Seismische Mikrozonierung der Quellgebiete.
- (vii) Ermittlung des OBE (operating basic earthquake) und des SSE (save shut down earthquake).

Nach Studium der Unterlagen kam das Expertenteam zum Schluss, dass die beiden verwendeten Modelle der Risikoabschätzung, nämlich Einteilung nach seismischen Quellzonen und nach tektonischen Strukturen nicht widerspruchsfrei waren. Insbesondere wurde angeführt, dass die Magnitude $M = 5.1$ und die angegebene Deformation an der Hluboka Störung nicht mit der Seismizität der Gebiete, durch welche die Störung führt im Einklang steht.

Das Expertenteam empfahl die beiden unterschiedlichen verwendeten Modelle der Risikoabschätzung, nämlich Einteilung nach seismischen Quellzonen und nach tektonischen Strukturen zu einem einzigen konsistenten Modell zusammenzufassen.

¹ Dadurch wurde der Kommission das wichtigste Erdbeben nämlich das von Neulengbach aus dem Jahre 1590 mit einer Intensität $I_b = 9$ vorenthalten.

In weiterer Folge wurde empfohlen einen neuen Bericht zu erstellen, welcher die geologischen und seismologischen Daten in einem konsistenten Modell enthält. Insbesondere sollte der Einfluss der Wahl der Zonengrenze und der maximalen Intensität einer Zone auf das Ergebnis der Gefahrenabschätzung behandelt werden.

3.4 Zusammenfassung der seismischen Eigenschaften des Standortes Temelin nach Lit. 1

Es wird festgestellt, dass die Seismizität des Standortes Temelin und dessen Umgebung in der Böhmisches Masse gering ist und dass geologische Untersuchungen in großem Umfang und mit Sorgfalt durchgeführt wurden. Trotzdem wird empfohlen den Einfluss der Streuung der Daten auf die daraus errechneten Bemessungsbeben weiter zu untersuchen. Dazu sollten folgende Arbeiten durchgeführt werden:

- a) Bewertung der rezenten seismotektonischen Signifikanz der Hluboka Störung.
- b) Geomorphologische Analyse unter Verwendung von Luftaufnahmen für einen 20 km-Umkreis um den Standort zur Ergänzung des heutigen Verständnisses des Ursprunges der Landformen.
- c) Berechnung des Einflusses von Unsicherheiten in den Lagen der Epizentren historischer Erdbeben auf die Zonengrenzen, den dadurch bedingten Einfluss auf die Höchstwerte der Intensitäten in den Zonen und auf die Bemessungsbeben.
- d) Errichtung eines Netzwerkes zur Aufzeichnung von Mikrobeben. Damit soll die Erdbeben-tätigkeit registriert werden, und die tektonisch bedingten Bodenbewegungen von denen anderer Quellen (z. B. Sprengungen) unterschieden werden.

Es wird erwartet, dass das DBE (design basis earthquake) nach Durchführung der Untersuchungen höher liegt als 0.06g, wie derzeit angenommen.

Die vorhandenen Einrichtungen sollen in einer Grenzwertabschätzung (margin assessment) auf einen Bezugswert von 0.1g geprüft werden.

4 ANGABEN ZUM STANDORT TEMELIN NACH LIT. 2

4.1 Bericht von A. Gürpınar

Dieser undatierte, jedoch offensichtlich vor 1993 entstandene Bericht enthält den Vermerk, dass entsprechend den Empfehlungen IAEA ein seismisches Netzwerk für das Kraftwerk entwickelt wurde.

4.2 Bericht IAEA-EBP-WWER-05 (1996)

Es wird darin festgestellt, dass eine Reevaluierung des Kernkraftwerkes Temelin bezüglich der seismischen Sicherheit stattgefunden hat. Die Neubewertung erfolgte nach den IAEA-Richtlinien 50-SG-01 und 50-SG-D15 mit folgenden Bemessungsbeben:

SSE: 7 MSK-64, PGA-hor =0.1g, PGA-user = 0.07g

OBE: 6 MSK-64 PGA-hor = 0.05g, PGA-user =0.035g

darin bedeuten PGA-hor (PGA=peak-ground acceleration) Maximalwert der Horizontalbeschleunigung. Zum Zeitpunkt diese IAEA Berichtes war eine Neuqualifizierung der Anlage nach den IAEA Richtlinien im Gange. Nach den vorläufigen Angaben zum Zeitpunkt jenes Berichtes war die errechnete Häufigkeit /Jahr für das SSE Beben (0.1g PGA) 10^{-6} /Jahr.

5 TEKTONIK DES GEBIETES UM TEMELIN NACH ANDEREN NICHT IN DIREKTEM ZUSAMMENHANG MIT DEM KRAFTWERK TEMELIN STEHENDEN UNTERLAGEN

Die Störungszonen in der Böhmisches Masse auf dem Staatsgebiet der CSSR wurden ausführlich in Stovickova (1980) beschrieben. Abb. 2 zeigt einen detaillierten Plan aus dieser Veröffentlichung, welcher die Störungszonen der näheren Umgebung von Temelin einschließt. Abb. 3 zeigt die Störungen in einem weiteren Umkreis um das Kraftwerk nach Schenk et al. 1994. Es ist zu ersehen, dass das KKW Temelin unmittelbar an einer NW-SE streichenden Störung liegt. Diese Störung wird in fast allen Publikationen z. B. Stovickova (1980) Störung Nr. 8, (Kopie der Darstellung in Abb. 2), Prochazkova & Simunek (1998) Störung Nr. 1.5 (Kopie der Darstellung in Abb. 4) mit Jachimov Störung bezeichnet. In Lit. 1 wird diese Störung als Hluboka Störung nach dem ebenfalls an der Störung liegenden Ort Hluboka (Frauenberg) bezeichnet. In der Karte der seismoaktiven Störungen von Prochazkova & Schimunek (1998) (siehe Kopie in Abb. 4) ist diese Störung nur von Budweis nach SE eingetragen. Ebenso ist dort die Kaplice Störung (auch Blanice Furche genannt; die Fortsetzung auf österreichischem Gebiet ist die Rodelstörung), welche in etwa 20 km Entfernung von Temelin liegt nur von Budweis nach SW eingetragen. In der Karte ist als Originalreferenz der Zweitautor Simunek (1994) angegeben. Dieses Zitat fehlt aber in der Literaturliste. Da der Autor Simunek überwiegend für Energoprojekt tätig war (siehe auch Literaturliste in Prochazkova & Simunek (1998) liegt die Vermutung nahe, dass diese Karte auch Grundlage für die seismische Beurteilung des Standortes Temelin war. Vermutlich ist dies auch der Grund warum in Lit. 1 die Bezeichnung Hluboka Störung und nicht Jachimov Störung aufscheint. Es wird in Prochazkova & Simunek (1998) somit angenommen, dass die beiden genannten Störungen von Budweis in Richtung Temelin nicht mehr seismisch aktiv sind. Diese Erkenntnis steht allerdings im Widerspruch zu anderen Veröffentlichungen wie: Grünthal et al. (1985) Kopie in Abb. 5, Schenk et al. (1994), Kopie in Abb. 3, Schenk et al. (1986). Es erscheint auch aus prinzipiellen Erwägungen nicht plausibel, dass ein Teil einer Störung aktiv ist, während ein anderer Teil der gleichen Störung keine Bewegungen mehr aufweist. Unabhängig davon, welche Ausdehnung der Störung nach Lit. 1 den Experten der IAEA vorgelegt wurde, ist jedenfalls klar, dass die Auflagen der IAEA bezüglich Konsistenz von Seismizität und Tektonik auf alle nahe dem KKW Temelin streichenden Störungen zu beziehen sind.

Die vertikalen Bewegungen der Böhmisches Masse werden in Vyskocil & Zeman kleiner 3mm/Jahr angegeben. Nach Zatopek (1979) senkt sich die Umgebung des KKW Temelin um 2 mm/Jahr, während im etwa 40 km entfernten Böhmerwald Hebungen von 2 mm/Jahr auftreten. Diese Hebungsunterschiede könnten langfristig eine Aktivität der Jachimov Störung bewirken.

6 SEISMIZITÄT

In einem Umkreis von 60 km um Temelin sind nach Karnik (1996) in der Epoche 1900-1990 keine Beben mit Intensität 6° oder größer registriert worden. Siehe dazu Abb. 1, in welcher die Beben der Intensität größer 6° MSK aus dem Erdbebenkatalog von Karnik eingetragen sind. Beben mit einer Intensität MSK 2^{1/2}° und größer nach Prochazkova et al.(1994) sind in Abb. 6 eingetragen. Diese Karte enthält auf polnischem Staatsgebiet nur die Beben entlang der Grenze zur Tschechei. Die nächsten Gebiete mit starker Bebenaktivität sind das Fichtelgebirge, die Mur-Mürz-Linie und das Inntal, welche mehr als 120 km von Temelin entfernt sind. Etwas geringere Bebenaktivität ist entlang der wesentlich näher liegenden Donaustörung (Abb. 3, Bezeichnung h) zu erkennen. Die größten historische Beben sind jene von Neulengbach (48.2°N,15.9°E, siehe Abb. 6) welches eine Intensität 9° MSK erreicht hat und ca. 150 km entfernt liegt und von Murau (47.1°N,14,2°E) an der Mur-Mürz-Linie.

Die Abb. 1 und 6 lassen vermuten, dass das KKW Temelin in einem tektonisch absolut ruhigen Gebiet der Böhmisches Masse liegt. Dieser Eindruck kann bereits durch ein einziges Beben verändert werden, wie die Karte von Schenkova et al. (1981) Abb. 7 zeigt. Diese Abbildung enthält eine etwas ältere Karte (stand 1972) der Epizentren der CSSR, in welcher nahe dem KKW Temelin noch ein weiteres Beben der (Intensität 4° MSK) eingetragen ist. Ohne Berücksichtigung der Geologie gewinnt man nun den Eindruck, dass das KKW Temelin am Rand einer seismischen Zone liegt, die nach Süden bis 48° Breite reicht. Betrachtet man auch die Mikrobeben der Abb. 8 und Abb. 9, wird dieser Eindruck noch verstärkt. Abb. 8 zeigt die historischen Mikrobeben bis etwa 1948, in einer Darstellung welche aus Kutina (1974) entnommen wurde, und der zu entnehmen ist, dass unmittelbar bei Temelin eine größere Zahl Mikrobeben registriert wurde. Die in Kutina (1974) wiedergegeben Bebenkarte entstammt einer Publikation von Zatopek (1948), welche dem Berichtersteller nicht zur Verfügung steht. In Abb. 8 ist unmittelbar bei Temelin ein größeres Beben eingetragen, welches in den späteren Darstellungen (z. B. Abb. 6) entweder nicht aufgenommen wurde, oder dessen Lage in Kutina (1974) nicht richtig oder ungenau angegeben ist. Leider fehlt in Kutina (1974) eine Angabe über die Stärke des Bebens. Die Karte von Kutina (1974) gibt jedenfalls ein völlig anderes Bild als die späteren Publikationen der Makrobeben wie z. B. Grünthal (1985). Diese Unterschiede werden auch deutlich, wenn man die Daten des CNSS (Council of the National Seismic System) Kataloges betrachtet, welcher mit 1950 beginnt und ab etwa 1976 ein weitgehend vollständiges Verzeichnis der Beben enthält. Abb. 9 zeigt die Beben aus dem CNSS Katalog mit Magnitude größer 2, zwischen 46° und 52° Breite und 10° und 18° Länge. Auch in dieser Abbildung sind in der Nähe des KKW Temelin einige kleinere Beben zu erkennen. Das stärkste dieser Beben hat eine Entfernung von 36 km vom KKW und eine Magnitude $M=3.1$. Das entspricht etwa einer Intensität von $I=4^{\circ}$ MSK.

7 ABSCHÄTZUNG DER SEISMISCHEN GEFÄHRDUNG DES STANDORTES TEMELIN

7.1 Nach Lit. 1

Nach Lit. 1 sind entsprechend der Meinung der Tschechischen Experten die im CNSS Katalog für die Böhmisches Masse angeführten Beben überwiegend auf anthropogene Ursachen zurückzuführen. (Daher die Forderung der IAEA nach Errichtung eines seismischen Netzwerke in der Umgebung des KKW zur Überprüfung dieser Behauptung)

Es wurden folgende Schritte durchgeführt:

- (i) Definition von seismischen Gebieten auf Basis historischer Beben und geologischer Strukturen.
- (ii) Ermittlung der Intensitäts-Häufigkeits-Beziehung und der maximalen Intensität für jedes Gebiet.
- (iii) Ermittlung der Intensitäts-Abstands-Beziehung.
- (iv) Berechnung der Nichtüberschreitungswahrscheinlichkeit der maximalen Intensität I_{\max} für den Standort in einem vorgegeben Zeitintervall.
- (v) Seismotektonische Bewertung des Standortes hinsichtlich der Störungen der Region, wobei für die maximale Magnitude M in Abhängigkeit von der Länge L der Störung die Beziehung $M= 1.84 \log(L) + 2$ verwendet wurde.
- (vi) Seismische Mikrozonierung.
- (vii) Ermittlung von OBE,SSE, Design Beschleunigungen und Antwortspektren.

In Ermangelung einer größeren Zahl von Seismogrammen wurden die Antwortspektren als Einhüllende der Spektren dreier bekannter Seismogramme gewonnen. Daraus wurde für das DBE (design basis earthquake) die Intensität $I=6^{\circ}$ MSK und für die damit verbundene Beschleunigung der Wert 0.06g abgeleitet. Die Kommission empfahl eine Grenzwert Analyse (margin assessment) für 0.1g zur Erfüllung der Mindestanforderungen nach den Richtlinien der IAEA (1991) SS 50 SG-S1 bzw. USNRC 10 CF 100.

7.2 Abschätzung nach 2.2 durch den Berichtersteller

A) Einteilung des Gebietes nach der Tektonik in aktive Störungen und andere seismotektonische Gebiete.

Dieser Punkt bewirkt die größte Variabilität in den Ergebnissen. Je nach dem wie das Gebiet um Temelin in seismische Zonen eingeteilt wird, erhält man andere Gefährdungen. Diese Einteilung kann heute noch nicht mit dem für den gewünschten Zweck erforderlichen qualitativen und quantitativen Bestimmtheitsgrad versehen werden. Lediglich für eine gewisse Klasse von Störungen lassen sich heute ausreichend genaue Zuordnungen treffen. Dazu zählen in erster Linie große Blattverschiebungen, die bis an die Oberfläche reichen. Ebenfalls identifizierbar sind an der Oberfläche sichtbare Auf- und Abschiebungen. Hier ist die Zuordnung der Herdflächen zu den Störungen bereits schwierig. Darüber hinaus gibt es Gebiete, die als diffuse Quellgebiete bezeichnet werden, bei denen eine Zuordnung zwischen den Herden und Störungszonen bisher nicht getroffen werden konnte. Dementsprechend willkürlich sind auch die Zoneneinteilungen. Man vergleiche z. B. die Zoneneinteilung von Schenkova et al. (1981, Fig. 2), Grünthal et al. (1998, Bild 4), Lenhardt (1995, Fig. 1), Schenk et al. (1986, Fig. 1), Schenk et al. (1989, Fig. 2).

B) Studium der Seismizität in der engeren und weiteren Umgebung der Lokation.

Studium der Seismizität siehe Abschnitt 6 dieses Berichtes und Abbildungen 6 bis 9.

C) Zuordnung der Epizentren zu den in A definierten Störungen und tektonischen Gebieten

Nach den Vorschriften der IAEA(1991) und NUREG 10CFR part 100 sind die Beben zuerst bekannten Störungen und der Rest diffusen Zonen zuzuordnen.

Verwendet man als Grundlage die Karte der Störungen nach Schenk et. al. (1994), so erkennt man, dass das größte historische Beben, nämlich das von Neulengbach weder der Donaustörung (h in Abb. 3), noch der Mur-Mürzstörung (g in Abb. 3) zugeordnet werden kann. Es muss daher einer Bebenzone zugeordnet werden. Wie in Schenkowa et al. angeführt, ist die Gefahrenabschätzung für den Standort Temelin praktisch ausschließlich von dieser Zuordnung abhängig. Nach Grünthal et al. (1998, Bild4) wird diesem Beben eine Herdregion zugeordnet deren nächster Punkt ca. 100 km von NPP Temelin entfernt ist. Die Zuordnungen nach Schenkowa et al. (1981) und Lenhardt (1995) sind in Abb. 10 wiedergegeben. Es ist zu ersehen, dass das Beben von Neulengbach nach Schenkowa et al. (1981) in Zone R9 liegt. Die nächste Entfernung dieser Zone zum Standort ist ca. 120 km. Nach Lenhardt (1995) liegt sie in Zone 3, deren nächste Entfernung zum Standort ca. 30 km beträgt.

D) Jeder in A definierten tektonischen Einheit wird ein rechnerisches Beben zugeordnet.

Der rechnerische Wert ist höchstens so groß wie der größte für die jeweilige tektonische Einheit mögliche Wert und richtet sich nach der jeweilig geforderten Sicherheit. Das größte zu erwartende Beben (MCI =maximum credible earthquake) I_{max} errechnet sich nach den meisten Vorschriften aus

$$I_{max} = I_{max\ obs} + a$$

wobei $I_{\max \text{ obs}}$ das größte beobachtete Beben bedeutet und a eine Konstante ist. Nach der französischen Norm SIN N° B 5149/81,(1981) ist $a = 1$.

In den Standards IAEA(1991) und NUREG 10CFR part 100 IAEA wird a nicht definiert, bzw. ist nicht genau ausgeführt wie I_{\max} zu errechnen ist.

Nach Grünthal et al. (1998) gilt für das größte zu erwartende Beben in Europa:

$$a = 1.5 (\pm 0.5)$$

zusätzlich soll immer gelten $VII \leq I_{\max} \leq X$.

Für die in Abb. 3 nahe um Temelin eingetragenen Störungen werden beobachtete Intensitäten $I_{\max \text{ obs}}$ kleiner oder gleich 5 angegeben. Nach Grünthal et al. (1998) ist daher $I_{\max} = VII$ zu setzen. Das gleiche gilt für die seismische Zone in der sich Temelin befindet. Für die Donau-Störung (Bezeichnung h in Abb. 3) wäre je nach ihrer vermuteten Ausdehnung $I_{\max \text{ obs}} = VI$ oder VII anzusetzen. Für das Gebiet in welchem sich Neulengbach befindet ist $I_{\max} = X$ zu setzen. Dies gilt auch nach den französischen Standards.

Die höchsten beobachteten Intensitätswerte in der engeren Umgebung sind nach Schenk et al. (1981) mit $I = 5^{\circ}$ MSK anzusetzen.

E. Erstellung von Abminderungsgesetzen für die Intensitäten als Funktion der Entfernung.

Als Anhaltspunkt für die Abminderung mit der Entfernung gilt für das Beben von Neulengbach mit der Intensität 9° MSK, dass es in ganz Böhmen und Mähren also auch am Standort Temelin mit einer Intensität $I = 6^{\circ}$ zu spüren war (Schenkova et al. 1981).

In der Literatur findet sich eine große Anzahl Formeln, deren Parameter an die jeweilige Region angepasst werden. Grünthal et al. (1998) empfehlen die Beziehung von Sponheuer

$$I(l_0, r) = I_0 - 3(10 \log(r/h) + \alpha \cdot 0.434(r-h)) \quad (1)$$

worin $I(l_0, r)$ die mittlere Intensität in einer Entfernung r [km] vom Epizentrum bedeutet; h ist die Herdtiefe in km, I_0 die Epizentralintensität und α die Dämpfung. Für α wird 0.002 km^{-1} angegeben. Diese Formel gilt nur für Entfernungen bis etwa 30 km vom Herd. für Fernbeben ist sie nicht anwendbar, da in diesem Fall die Isoleisten keineswegs gleichförmig um das Epizentrum verteilt sind, wie Abb. 11 am Beispiel des Seebensteiner Bebens vom 16. April 1972 zeigt. Der Abb. 11 ist zu entnehmen, dass die Intensität in Richtung Böhmischer Masse weit weniger stark abnimmt als in den anderen Richtungen. Dies zeigt sich auch in den übrigen Starkbeben mit Epizentrum in Ostösterreich. Modifiziert man die Beziehung (1) derartig, dass man für jede Richtung einen anderen Faktor für die Dämpfung zulässt, so kann man aus den Isoleisten der Abb. 11 auf die Abnahme der Intensität von Beben mit nahe zum Seebensteiner Beben gelegenen Epizentrum schließen. Die Intensitätsabnahme des Seebensteiner Bebens betrug in Temelin 3° MSK. Für das Beben in Neulengbach wurde die gleiche Intensitätsabnahme festgestellt, was die Annahme bestätigt. Ein Beben der Stärke 10° MSK im Raum Wien hätte daher in Temelin die Intensität 7° MSK. Beben mit einer geringeren Entfernung zu Temelin und näher zur Böhmischen Masse gelegen haben entsprechend eine geringere Intensitätsabnahme. In 100 km Entfernung wäre demnach eine Abnahme um 2° MSK zu erwarten. Bei 30 km ergibt sich nach Formel (1) eine Abnahme um 1.5 Intensitätsgrade. Abb. 11 lässt eine Abnahme um 1° bis 1.5° vermuten.

F. Ermittlung von SSE als der größten am Kraftwerksort wirksamen Intensität aus den Schritten A bis E.

Nachdem im Raum um Neulengbach $I_{\max} = 10^{\circ}$ MSK anzusetzen ist, ergibt sich auch bei kleinster Ausdehnung dieser seismischen Zone wie in Schenk et al. (1986, Fig. 1), Schenk et al. (1989, Fig. 2) die Intensität 7 für Temelin. Reicht die Zone bis 100 km an Temelin wie bei Grünthal et al. (1998, Bild4), so ist die Intensität 8° MSK und bei 30 km Entfernung wie bei Lenhardt (1995, Fig. 1), so ist mit 8.5° bis 9° zu rechnen.

G. Herstellung eines Zusammenhanges zwischen den SSE Intensitäten und den größten Beschleunigungen.

Nach dem französischen Standard ist für $I=7^{\circ}$ MSK die Beschleunigung 0.25g, für 8° MSK 0.4g und für 9° 0.6g anzusetzen.

H. Erstellung von geglätteten Bemessungsspektren zu den Beschleunigungen nach G.

Sofern die in Lit. 1 erwähnten Spektren nicht ausreichen, können die Spektren der SIN N° B 5149/81,(1981) Abschnitt 2.4 herangezogen werden.

8 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die in Lit. 1 angegebenen maximalen Intensitäten von 6° MSK für Temelin wurden ohne Berücksichtigung des bedeutendsten Bebens, nämlich des Bebens von Neulengbach, ermittelt und entsprechen nicht den konservativen Berechnungsverfahren der deterministischen Methode. Nach dieser Methode wäre auf Grund der Starkbeben in Österreich im günstigsten Fall eine Intensität $I=7^{\circ}$ MSK anzusetzen. Je nach Einschätzung der Bebenzone um Neulengbach wären auch Intensitäten bis $I=9^{\circ}$ MSK denkbar. Das in Lit. 1 angegebene Design Beben von $I=6^{\circ}$ MSK entspricht gewöhnlichen Bauten des zivilen Bereiches wie in Karnik et al. (1987) beschrieben. Die im Vergleich zur geringen Seismizität der Umgebung des Standortes Temelin hohen Werte bei der Berechnung nach der deterministischen Methode erklären sich auch aus dem Umstand, dass Beben nicht nur an Störungszonen und Plattenrändern auftreten, sondern auch innerhalb der Platten (intra plate earthquakes). Siehe dazu Lettis et al. 1997, Bowman, J.R. (1997). In diesem Fall sind nicht lokale Obergrenzen der Intensität, sondern die Obergrenzen der jeweiligen Platte für das größte denkbare Beben maßgebend. Das wäre in diesem Fall die Europäische Platte und somit die Intensität 10° MSK. Die Anhebung des SSE auf 7° MSK ist daher lediglich ein Anheben auf das unterste Sicherheitsniveau für Kernkraftwerke nach IAEA-Standard und kein Margin Assessment im Sinne der Verfahren des EPRI oder LLNL. Um das derzeitige Sicherheitsniveau der US oder Französischen Kernkraftwerke zu erreichen, müsste ein entsprechend höheres Margin Assessment durchgeführt werden.

8.1 Zusammenfassung

Das Kraftwerk Temelin liegt in einem Gebiet geringer seismischer Aktivität. In einem Umkreis von 70 km wurden seit 1900 keine Beben mit einer Intensität größer 7° MSK-64 festgestellt. Beben geringerer Intensität sind jedoch auch in unmittelbarer Nähe von Temelin aufgetreten. Temelin liegt an der Jachimov Störung, welche eine Länge von etwa 300 km aufweist. Diese Störung ist nach Untersuchungen der Kraftwerksbetreiber, welche dem Gutachter nicht vorliegen und daher nicht überprüft werden können, inaktiv. Ca. 30 km von Temelin entfernt verlaufen die Bensov Störung und die Blanice Störung. Diese Störungen werden im Bericht der IAEA aus dem Jahr 1990 nicht erwähnt. Entlang der Blanice Störung sind in der Bebenkarte Beben bis Intensität 5° MSK zu sehen. Man kann daher nicht ausschließen, dass diese Störung aktiv ist.

Nach Angaben der Kraftwerksbetreiber ist die höchste für Temelin prognostizierte Intensität 6° MSK, die maximale Bodenbeschleunigung 0.06g. Dieser Wert wurde ohne Berücksichtigung des Bebens von Neulengbach ($I=9^{\circ}$ MSK) ermittelt. Nach Angaben der Kraftwerksbetreiber wurde in einem "Margin assessment" nachgewiesen, dass das KKW einem SSE (Save shut

down earthquake) der Intensität 7°-MSK bzw. der Horizontalbeschleunigung 0.1g standhält. Die Ermittlung des SSE durch den Berichtersteller nach der deterministischen Methode auf der Grundlage bekannter Publikationen ergab für das SSE Werte zwischen I=7°MSK und 9°MSK.

Das KKW erfüllt somit nicht die Mindestanforderungen bezüglich seismischer Sicherheit. Selbst wenn I=7°MSK zugrundegelegt wird, besteht keine zusätzliche Sicherheit im Sinne eines margin assessments wie es in den USA üblich ist, und keinesfall werden die Anforderungen an französische Kraftwerke erfüllt.

Abbildungen:

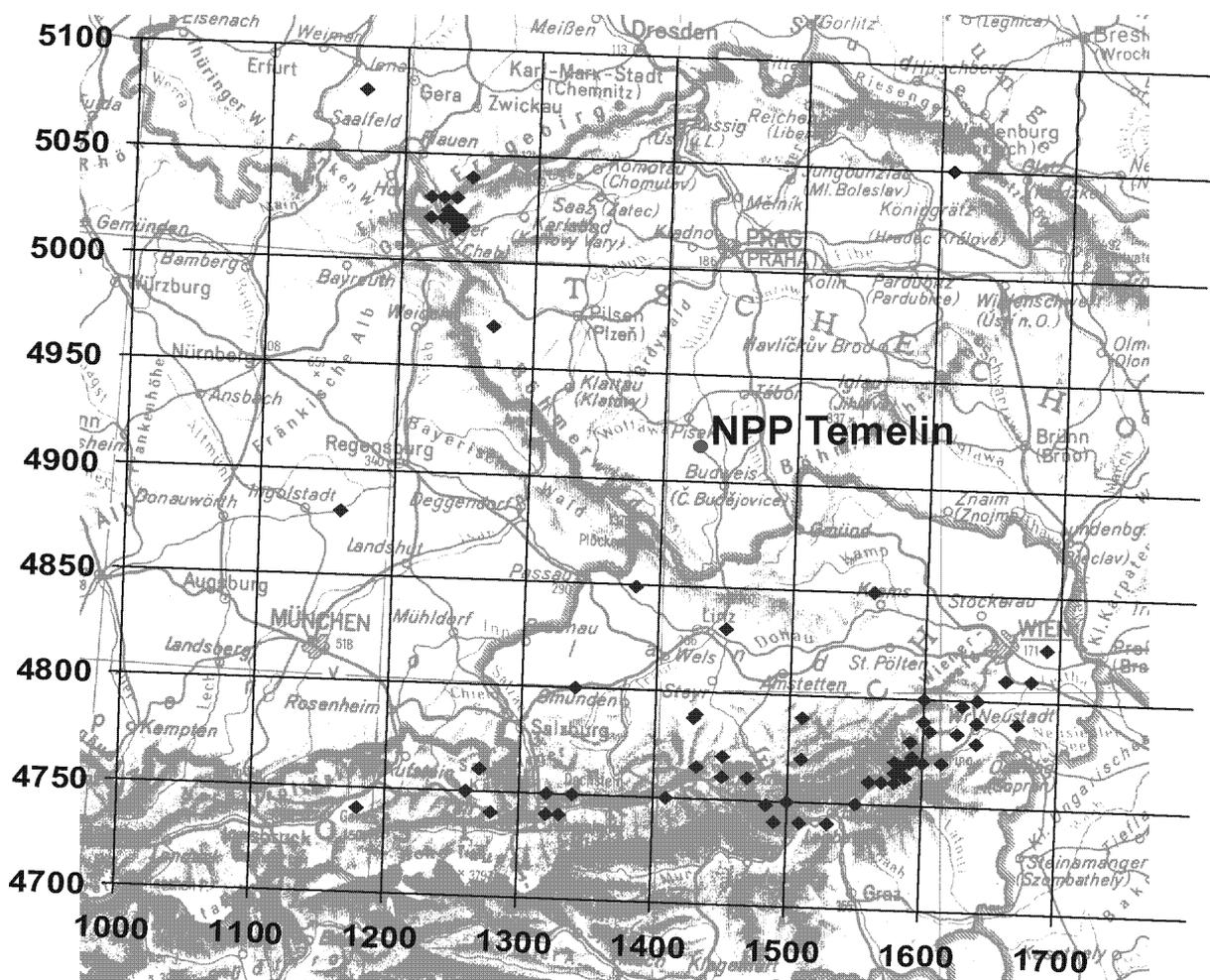
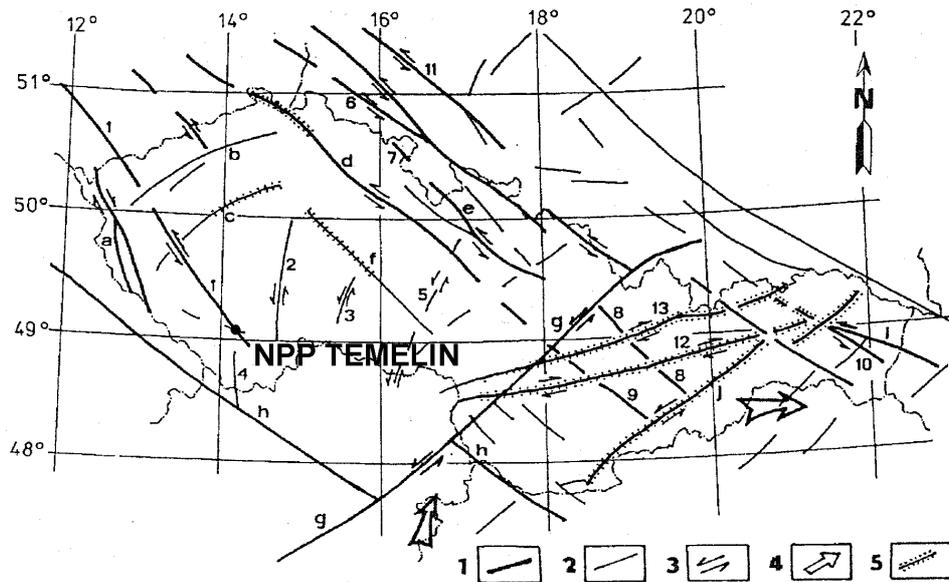


Abb.1 Topographische Karte der weiteren Umgebung von Temelin überlagert mit den Epizentren der Beben mit I-MSK64 > 6°, Epoche 1900-1987, nach Karnik (1996).



Seismotectonic fault zones and boundaries in Czechoslovakia (V. Schenk, Z. Schenková, L. Pospíšil, A. Zeman). 1 – main striking boundaries, 2 – other striking boundaries, 3 – assumed horizontal displacement, 4 – block movements, 5 – overthrust character of the movement; Bohemian Massif: 1 – Jáchymo dislocation zones, 2 – Blаницe dislocation zone, 3 – Přibyslav dislocation zone, 4 – Rudolec trough, 5 – Boskovice dislocation zone, 6 – Intrasudetic dislocation zone, 7 – Hronov – Poříčf zone, a) Cheb – Domažlice trench, b) Žatec – Litoměřice fault zone, c) Klatovy – Závist fault zone, d) Lužice – Jílovice fault system e) Kyšperk – Zábřeh fault system, f) Poděbrady – Železně hory Mts. fault zone; West Carpathians: 8 – Revúca dislocation zone, 9 – Pferov – Štiavnica dislocation zone, 10 – Topľany – Močarany dislocation zone, 11 – Odra dislocation zone, 12 – Hron dislocation zone, 13 – Myjava – sub-Tatra dislocation zone, g) Verona – Semmering – Váh fault system, h) Danube fault system, i) Parečiny fault system, j) Muráň fault system.

Abb. 3: Störungen in der weiteren Umgebung von Temelin nach Schenk et al. (1994)

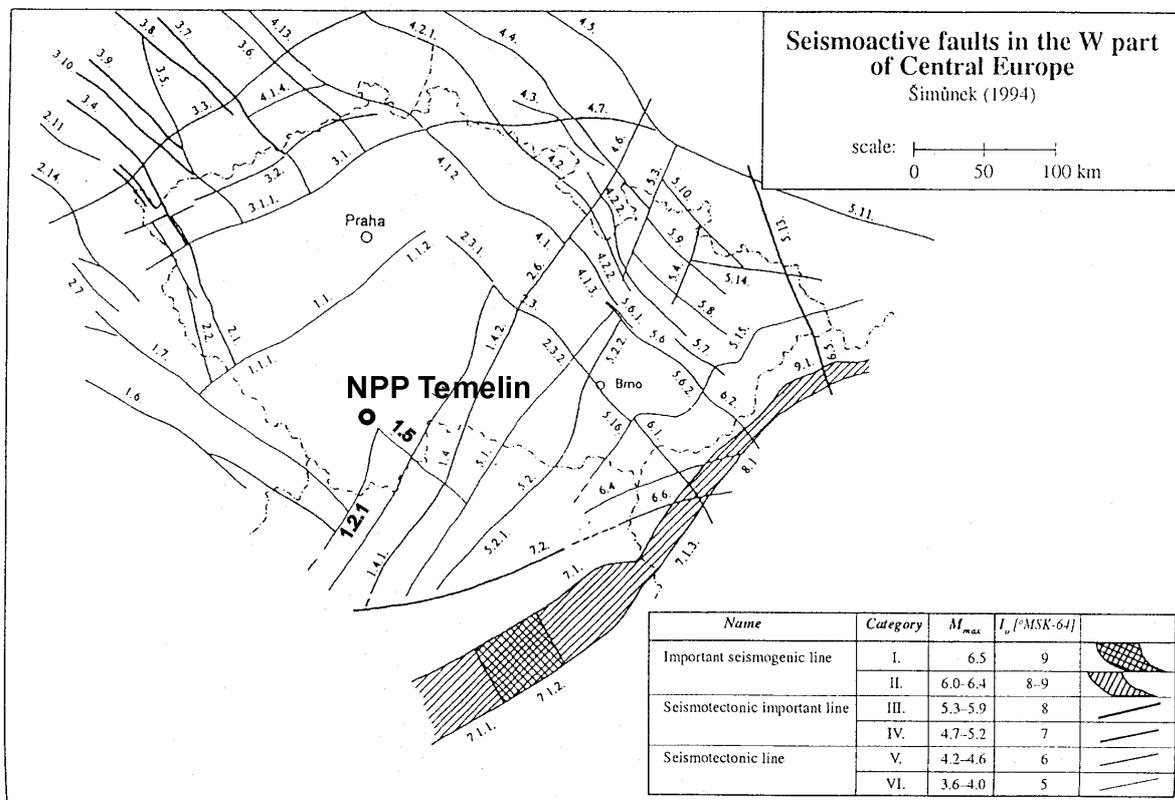
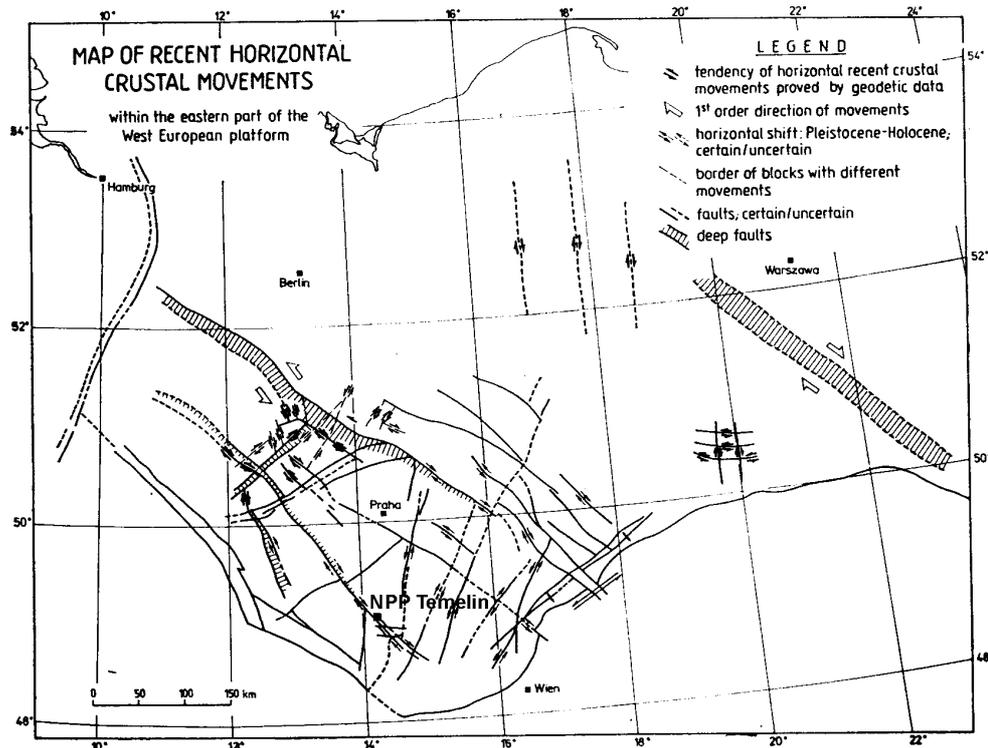
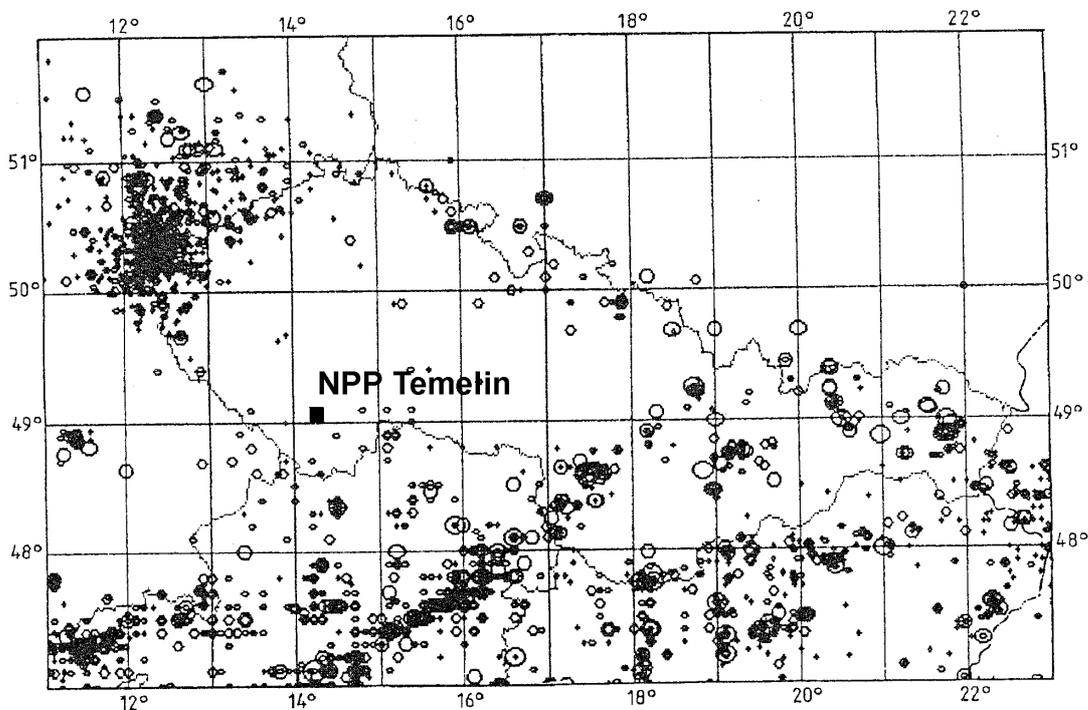


Abb. 4: Aktive Störungen aus Prochaskova u. Schiminek (1998).
 Man beachte das Ende der Störungen 1.5 (Jachimov) und 1.2.1 Kaplice vor Temelin im Vergleich zu Abb. 2 und 3.



Compiled according to: KOTAS (1983); VYSKOČIL (1983); ZEMAN (1982); ZIEGLER (1982) and the authors

Abb. 5: Rezente aktive Störungen nach Grünthal et al. (1985)



Epicentres of earthquakes in Czechoslovakia and its surroundings - the 1990 version (V. Schenk, Z. Schenková). Circles correspond to the earthquake surface-wave magnitude [epicentral intensity in °MSK] from 2.5-2.9 [III], 3.0-3.5 [IV], 3.6-4.0 [V], 4.1-4.6 [VI], 4.7-5.1 [VII], 5.2-5.6 [VIII] to 5.7-6.1 [IX].

Abb. 6: Epizentren in der Umgebung des Kraftwerkes Temelin nach Prohaskova et al. (1994)

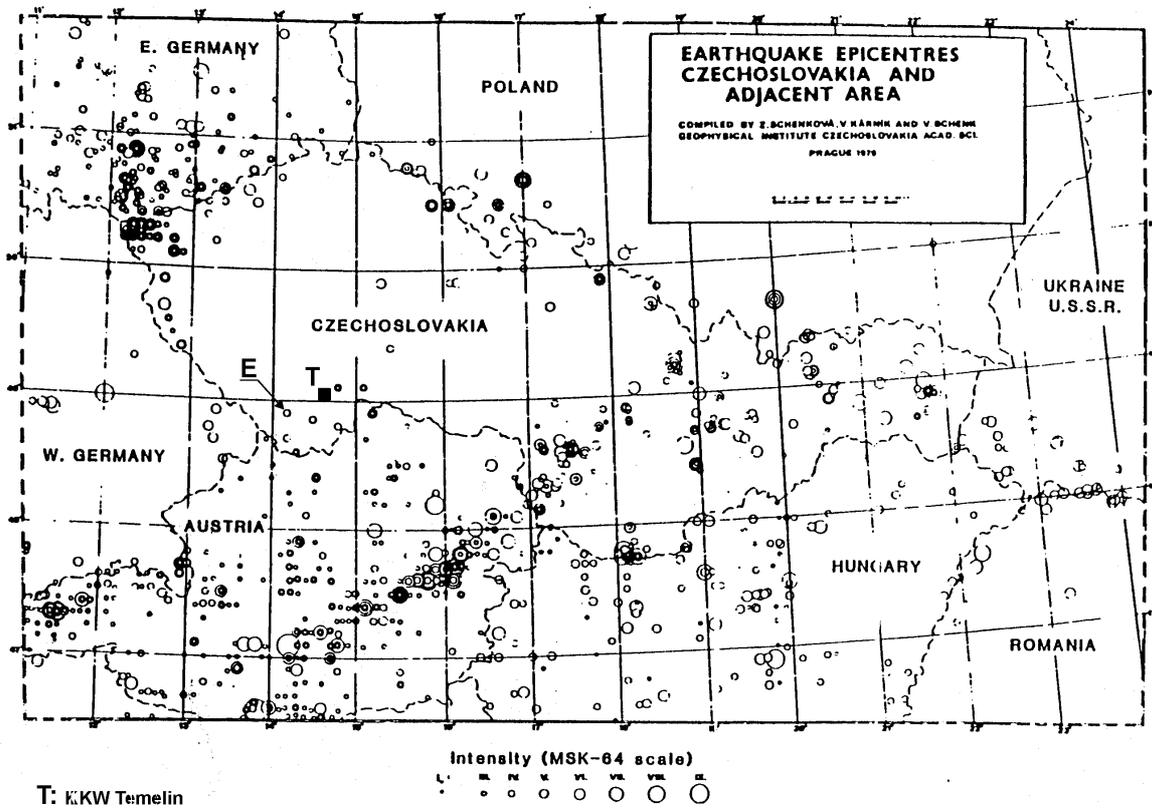


Abb. 7: Karte der Epizentren der CSSR bis 1972

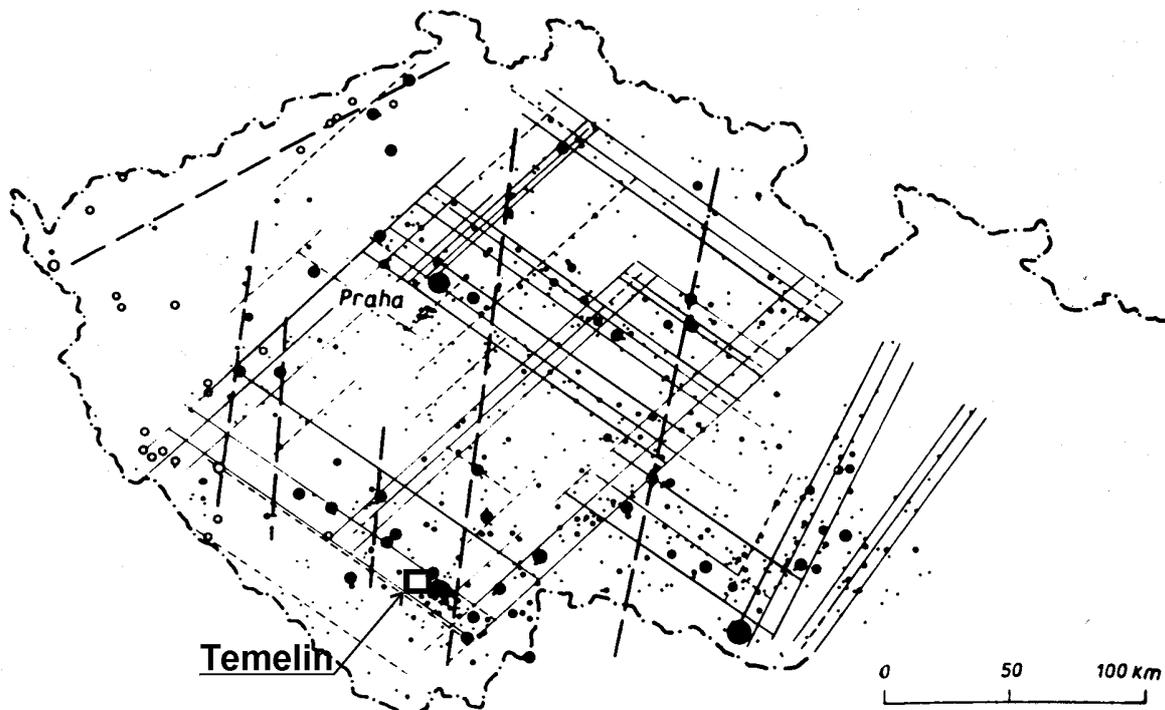


Abb. 8: Mikrobeben nach Kutina 1974. Die starken gebrochenen Linien sind markante NNE Störungen.

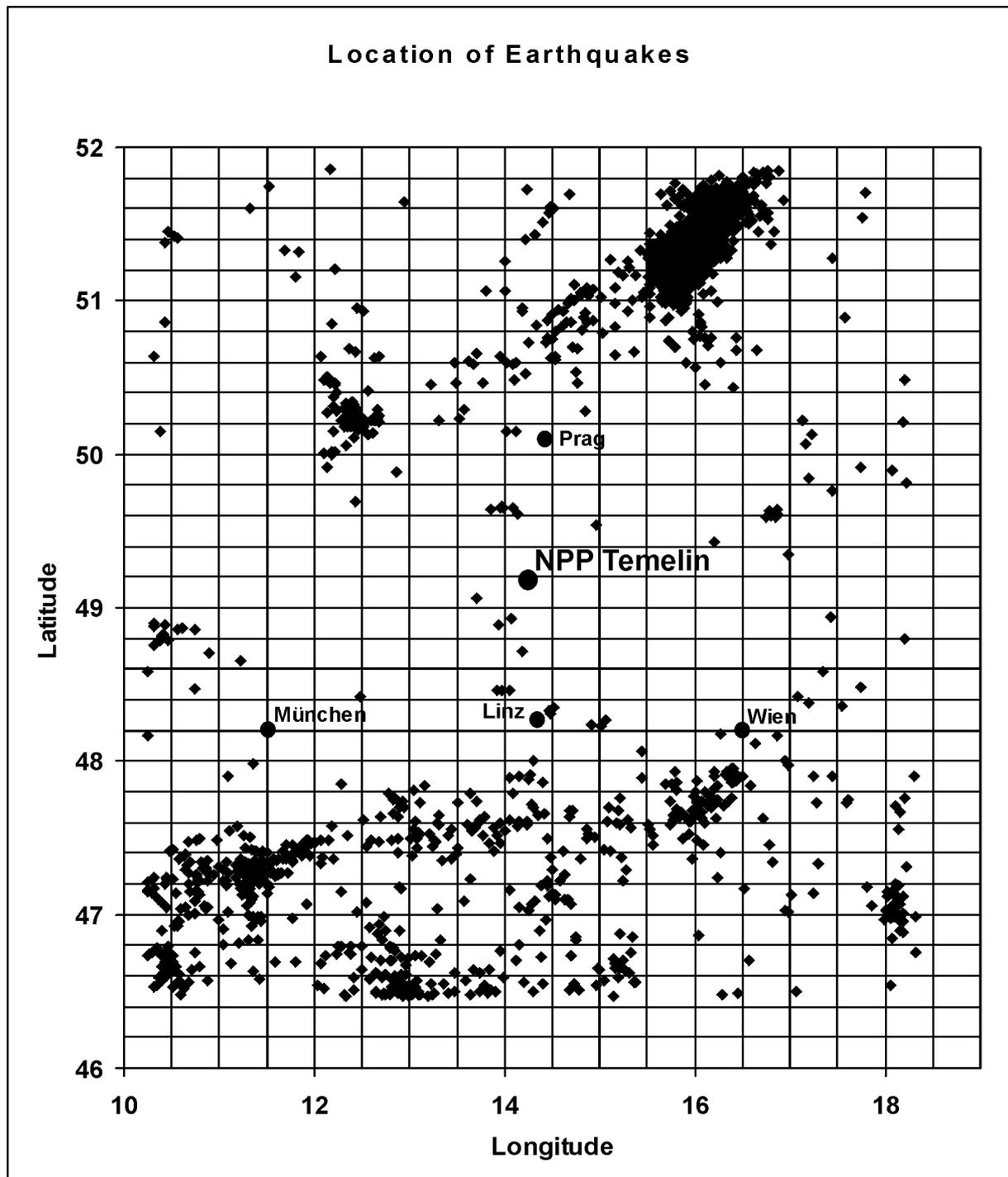
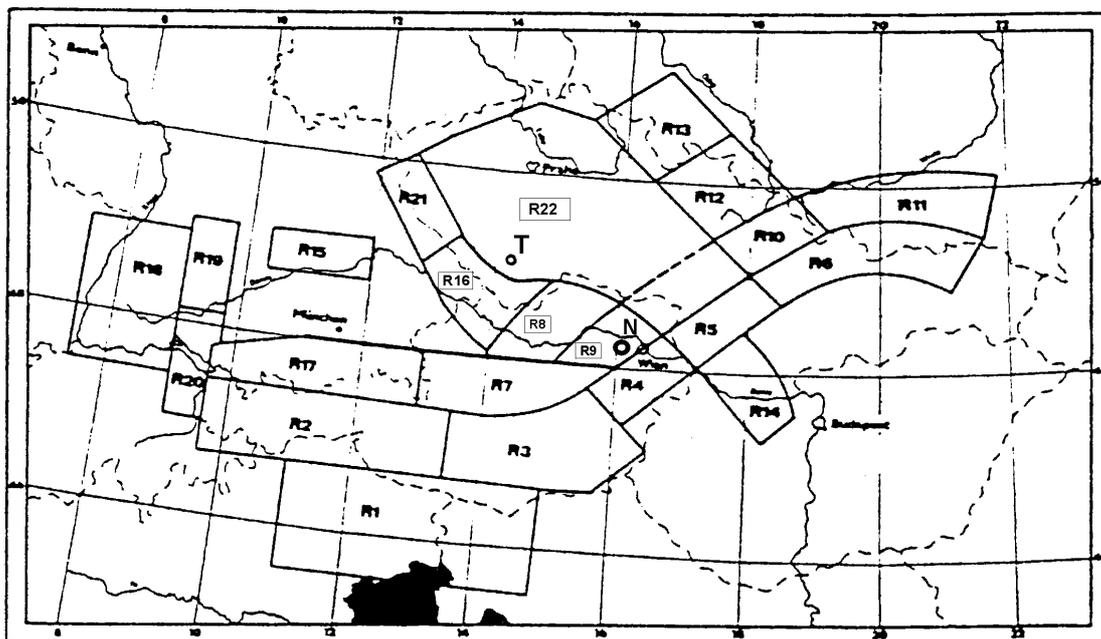
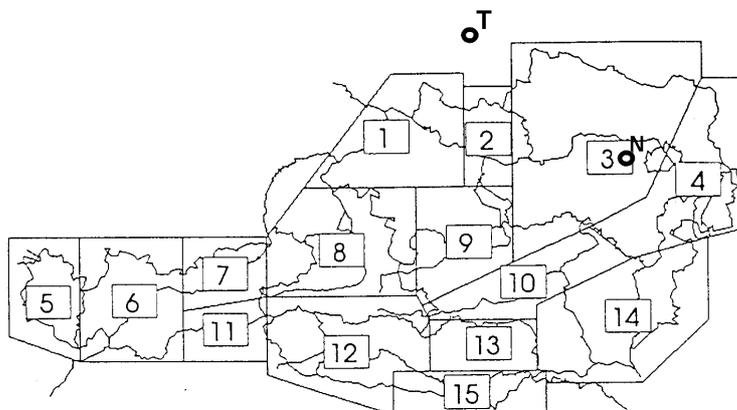


Abb. 9: Beben nach CNSS-Katalog mit Magnitude größer 2.



Zoneneinteilung nach Schenkowa et al. (1981)



Zoneneinteilung nach Lenhardt (1995)

N: Lokation des Bebens von Neulengbach $l=9^{\circ}$ MSK

Abb. 10: Seismische Zonen nach verschiedenen Autoren.

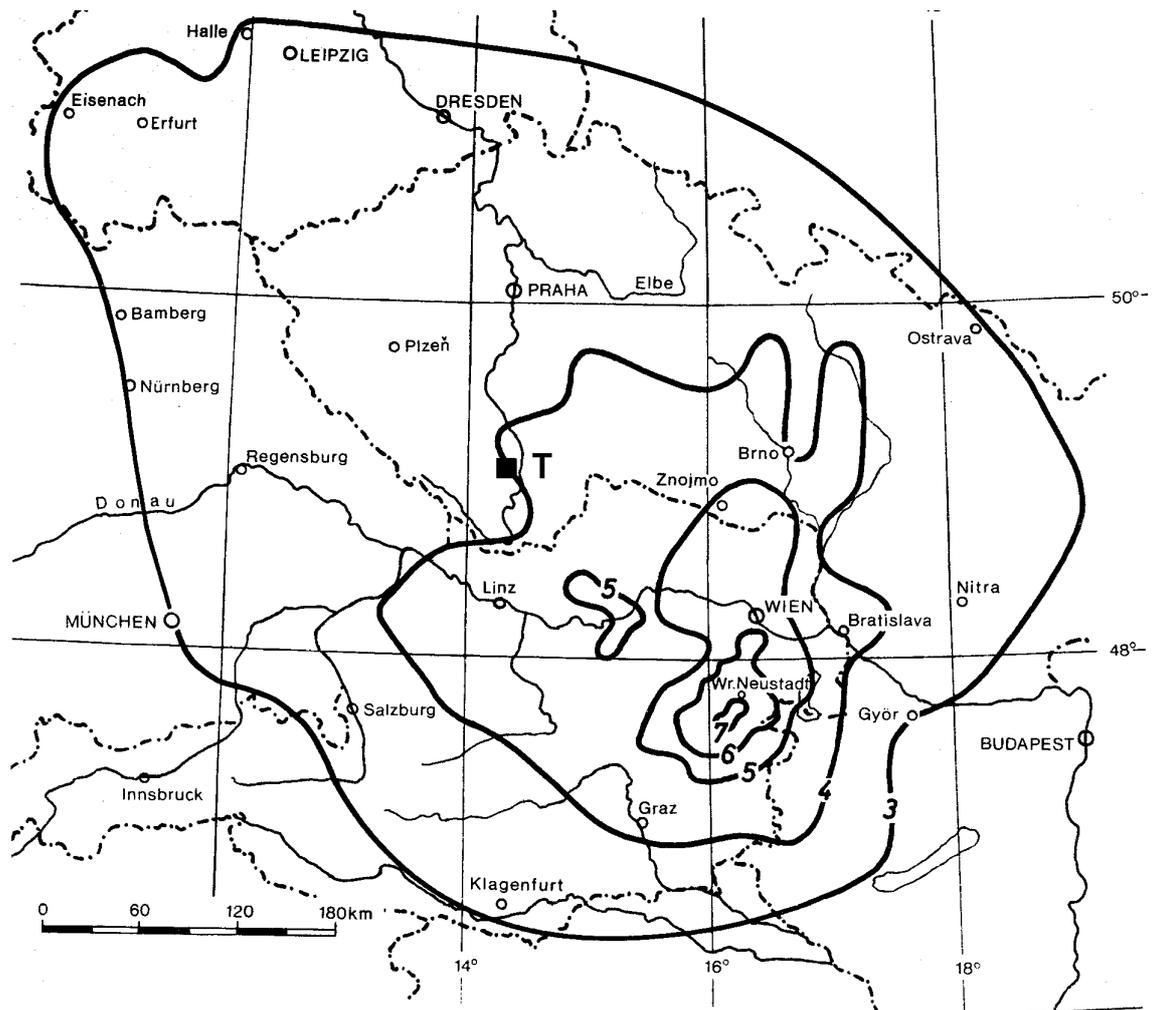


Abb. 11: Isoseisten des Bebens von Seebenstein nach Drimmel (1980)

4

Umweltrelevante Aspekte

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	98
1 EINLEITUNG.....	100
2 BESCHREIBUNG DES PROJEKTES UND SEINES ZWECKES IN DER UVE.....	100
2.1 Die Beschreibung der geplanten Änderungen an der Anlage und in den betrieblichen Prozessen	101
2.1.1 Bitumenmischanlage	102
2.1.2 Trennung, Aufbereitung fester LAW	103
3 DISKUSSION DER ALTERNATIVEN, BEGRÜNDUNG DER GEWÄHLTEN VARIANTE	103
4 UMWELTAUSWIRKUNGEN	105
4.1 Beschreibung der Umwelt	105
4.2 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt	105
4.2.1 Freisetzung chemischer Schadstoffe mit der Abluft	105
4.2.2 Radioaktive Emissionen mit der Abluft	106
4.2.3 Radioaktive Emissionen mit dem Abwasser.....	107
5 AUSWIRKUNGEN VON STÖRFÄLLEN	107
5.1 Grundsätzliches	107
5.2 Brand der Bituminisierung.....	108
5.3 Beschädigung der Behälter für flüssige RAA.....	108
5.4 Unfälle durch externe Ereignisse.....	108
6 STRAHLENSCHUTZ.....	109
7 BESCHREIBUNG DES MONITORINGSYSTEMS UND DES MASSNAHMENPLANES.....	110
8 SCHLUSSFOLGERUNG.....	111
9 VERWENDETE UNTERLAGEN	112

ZUSAMMENFASSUNG

Der Bau des KKW Temelin hat bereits zu einem Zeitpunkt begonnen, zu dem in der damaligen CSFR die Durchführung von UVP-Verfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nicht vorgesehen war. Der Öffentlichkeit liegt daher keine Dokumentation der Umweltauswirkungen für das Gesamtprojekt vor.

Eigentlicher Gegenstand der vorliegenden UVE sind nachträgliche Veränderungen im Bereich der Lagerung und Konditionierung schwach- und mittelaktiver radioaktiver Abfälle aus dem KKW Temelin. Die Lagerung und Verpackung dieser betrieblichen Abfälle findet in einem von den Reaktoren getrennten Gebäude am KKW-Gelände statt.

Die Kernstücke der Änderungen sind folgende:

- Der Ersatz der tschechischen Bitumenmischanlage durch eine französische, dies wird durch die höhere Verlässlichkeit der französischen Anlage begründet – ohne detaillierte Erläuterung. Unklar bleibt, ob die Sicherheitsstandards der französischen Anlage tatsächlich höher sind als die der tschechischen.
- Die Einführung der Sortierung der radioaktiven Abfälle (RAA), sodass Abfälle, deren Aktivität unter der Freigrenze liegt, als inaktive entsorgt werden können. Dieser im ursprünglichen Projekt nicht vorgesehene Arbeitsschritt führt zur Verringerung des endzulagernden Volumens radioaktiver Abfälle.

Technisch gesehen sind diese Änderungen voneinander unabhängig, in der UVE werden sie aber gemeinsam betrachtet. Die Verringerung der Umweltauswirkungen durch Verringerung der endzulagernden konditionierten Abfallvolumina ergibt sich allein aus der Trennung der nichtaktiven von den aktiven Abfällen und erfolgt bereits vor der Einbettung der flüssigen RAA in eine festen Matrix.

Als Nullvariante wird in der UVE die Nichtdurchführung der beiden Änderungen betrachtet. Als positive Auswirkung für die Umwelt bei Durchführung des Projektes wird die drastische Reduktion der Anzahl der Fässer mit konditionierten Abfällen angesehen, die nach Dukovany ins Lager transportiert werden (geringeres Lagervolumen, weniger LKW-Fahrten, reduzierter Materialverbrauch). Dies ist keine direkte Folge der gewählten Bituminierungsanlage.

Varianten mit anderen Einbettungsverfahren werden nicht analysiert.

In Hinblick auf EU-Standards fehlt die Begründung für die Auswahl des Verfahrens. Insbesondere gibt es keinen Hinweis darauf, dass neben der Nullvariante, überhaupt andere Verfahren als die Bituminierung geprüft wurden.

Im Sinne der tschechischen Verordnung, die empfiehlt, sich der besten verfügbaren Technologie zu bedienen, entscheiden sich derzeit die meisten Anwender für die Zementierung der Abfälle.

Ob die Umweltauswirkungen der Einbettung der RAA in Bitumen mit jenen der Zementierung verglichen wurden, kann aus der Dokumentation nicht erkannt werden.

Die UVP-Richtlinie der EU verlangt von einer UVE die „Beschreibung der physischen Merkmale des gesamten Projekts...“, sowie die „...Beschreibung der wichtigsten Merkmale der Produktionsprozesse ..“.

In der vorliegenden UVE fehlen wesentliche Angaben zur Beurteilung der Auswirkungen der Produktionsprozesse und ihrer Umweltauswirkungen:

- das Inventar an radioaktiven Nukliden und potentiell gefährlichen Chemikalien und sein Schwankungsbereich in den Abklingbecken, Zwischenlagern und den anderen Teilen des Gebäudes der Verarbeitung RAA;

- die räumliche Lage der Anlagenteile im Gebäude (Gebäudeplan und Gebäudeschnitte);
- Angaben, die die Beurteilung der Brandschutzvorkehrungen innerhalb des Gebäudes erlauben;
- die Emissionen radioaktiver Nuklide und potentiell gefährlicher Chemikalien (Staub, organische Kohlenstoffverbindungen aus der Bitumenmischanlage) einerseits als Jahressummen, andererseits als maximale Emissionsraten etwa während des Abarbeitens einer Charge, oder während Wartungsarbeiten;
- eine detaillierte Beschreibung der Filterstrecken und quantitative Angaben zu den Rückhaltefaktoren je nach Art der Substanz und Betriebsbedingungen;
- eine Beschreibung des Abluftkamins (Lage und Höhe, Austrittsgeschwindigkeit und -temperatur der Abgase, Lage und Höhe der benachbarten Gebäude).

Dieser Mangel der UVE lässt viele Fragen hinsichtlich der Fortpflanzung von Störungen von einem Teil der Anlage in andere Teile, sowie des Eintrags radioaktiver und chemischer Schadstoffe in die Umwelt offen.

Die UVP-Richtlinie der EU verlangt „Die Beschreibung der möglichen erheblichen Auswirkungen des vorgeschlagenen Projektes auf die Umwelt und Hinweis des Projektträgers auf die zur Vorausschätzung der Umweltauswirkungen angewandten Methoden“.

Im Vergleich dazu ist die Beschreibung der Auswirkungen des Betriebes der Bitumenmischanlage unzureichend, da die Emissionen nicht systematisch dargestellt werden und keine nachvollziehbare Darstellung der Methodik, mit der die Verteilung der radioaktiven und chemischen Schadstoffe in der Umwelt und ihre Wirkungen auf Umwelt und Gesundheit analysiert wurde, präsentiert wird.

Die UVP-Richtlinie der EU schreibt vor: „Die vom Projektträger vorzulegenden Angaben umfassen mindestens „... eine Beschreibung der Maßnahmen, mit denen erhebliche nachteilige Auswirkungen vermieden, verringert und soweit möglich ausgeglichen werden sollen.“

Die Beschreibung der Emissionsüberwachung und des Umweltmonitorings ist unzureichend. Beispielsweise lässt die Beschreibung des Monitoringsystems für die Abluft nicht erkennen, mit welchen Methoden und an welchen Stellen des Abluftsystems eine Überwachung der Emissionen aus dem Gebäude der Verarbeitung der RAA durchgeführt wird. Maßnahmen zur Verhinderung von Grenzwertüberschreitungen bei den Emissionen mit der Abluft werden nicht dargestellt. Ob und auf welche chemischen Schadstoffe die Abluft kontrolliert wird, wird nicht dargestellt.

Präventivmassnahmen werden nur für die Brandverhinderung in der Bitumenmischanlage vorgesehen und diese werden nicht im Detail beschrieben.

Teil der Analyse der Umweltauswirkungen hat auch eine Störfallanalyse zu sein.

Die in der UVE gewählten Unfallszenarien und die Methoden der Abschätzung der Unfallfolgen sind nicht nachvollziehbar. Hinsichtlich des Ablaufs des Szenarios „Brand in der Bitumenmischanlage“ ist unklar, worin sich begründet, dass die Verbrennungsprodukte in jedem Fall nur über die Filterstrecke ins Freie gelangen können. Bei einer direkten Freisetzung würden die Emissionen jedoch um drei Größenordnungen höher liegen. Auch falls die so kontaminierten Luftmassen nach Österreich gelangen, würde sich die Kontamination der Böden selbst in diesem Fall nur im Prozentbereich erhöhen.

Die vorliegende UVE ist in vieler Hinsicht unvollständig, nicht nachvollziehbar und daher ergänzungsbedürftig.

1 EINLEITUNG

Es handelt sich hier um eine Teil-UVP, zu einem Gesamtvorhaben – Bau und Inbetriebnahme des KKW Temelin –, das wegen der bereits fortgeschrittenen Fertigstellung zum Zeitpunkt des Inkrafttretens des UVP-Gesetzes selbst keiner UVP unterzogen wurde. In der Espoo-Konvention sind AKWs ausdrücklich als Vorhaben eingestuft, für die eine UVP – unter Einbeziehung der Nachbarstaaten – durchgeführt werden muss, dasselbe gilt auch für Anlagen zur Verarbeitung und Lagerung von radioaktivem Abfall. Die UVP-Richtlinie der EU schreibt im Anhang I Umweltverträglichkeitsprüfungen vor sowohl für

*„Kernkraftwerke,... Anlagen ...zur endgültigen Beseitigung radioaktiver Abfälle
[Richtlinie 85/337 EWG; Anhang I Ziffer 2 und 3],*

als auch für

*„Die Änderung oder Erweiterung von bereits genehmigten, durchgeführten oder in der Durchführungsphase befindlichen Projekten des Anhangs I oder II, die erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt haben können.“
Richtlinie 85/337 EWG; Anhang I Ziffer 13].*

Für alle wesentlichen Änderungen im Rahmen der Fertigstellung des KKW Temelin wäre also laut UVP-Richtlinie der EU die Durchführung von UVP-Verfahren notwendig.

Da für das KKW Temelin keine UVP durchgeführt wurde, liegt der Öffentlichkeit auch keine Dokumentation der Umweltauswirkungen für das Gesamtprojekt vor.

In der vorliegenden Dokumentation wird diesem Umstand in manchen Punkten Rechnung getragen und es werden Informationen auch zu Punkten angeboten, die nicht direkt Gegenstand der Teil-UVP sind. Soweit solche allgemeinen Informationen in der UVE enthalten sind, wird immer darauf hingewiesen, dass diese Teile nicht Gegenstand des UVP-Verfahrens sind. Problematisch ist diese Vorgangsweise an all jenen Stellen, wo sich die Emissionen aus der Konditionierung der radioaktiven Abfälle nicht von den Gesamtemissionen trennen lassen, dies gilt insbesondere für das Abwasser aus dem KKW.

In vielen Teilen der UVE-Dokumentation fehlen jedoch entscheidende Informationen, die zur Beurteilung der Auswirkungen der Änderungen nötig sind.

2 BESCHREIBUNG DES PROJEKTES UND SEINES ZWECKES IN DER UVE

Gegenstand der UVE sind Veränderungen in Betriebssystemen zur Verarbeitung radioaktiver Abfälle aus dem Betrieb des KKW. Die Kapitel 2.1.2-2.1.4. und 2.2.1-2.2.4 versuchen einen Überblick über die ursprünglich geplante Ausführung der Systeme und die vorgesehenen Änderungen zu geben. Diese Ausführungen sind nicht ausreichend, da sowohl Prinzipschaltbilder als auch Pläne der räumlichen Anordnung der Systeme fehlen. Dieser Mangel führt, wie wir weiter unten darstellen, dazu, dass es unmöglich ist, die Ausführungen der Dokumentation hinsichtlich des Risikos und der Havarieabläufe nachzuvollziehen.

„Auch für die UVE müssen Projektunterlagen (technische Details) vorgelegt werden. Dabei muss das Gesamtvorhaben erläutert werden ...Es sind auch Anlagenteile oder andere im direkten Wirkungszusammenhang stehende Anlagen zu behandeln. Weiters sind die Produktions- oder Verarbeitungsprozesse sowie die Art und Menge der zu verwendenden Materialien anzuführen ...“ [UVE-Leitfaden; 4.1]

Ähnlich wird die Beschreibung des Projektes auch in der UVP-Richtlinie der EU präzisiert:

„Beschreibung der physischen Merkmale des gesamten Projekts ...Beschreibung der wichtigsten Merkmale der Produktionsprozesse ..“
[Richtlinie 85/337 EWG; Anhang IV.1]

Als Zweck der Änderungen wird unter anderem angeführt, die Betriebsverlässlichkeit zu erhöhen sowie Emissionen und Abfallvolumen zu verringern.

Die Grundlage zur Bewertung der Anpassung an dieses Ziel wird entsprechend den tschechischen Gesetzen und der Strahlenschutzverordnung gewählt und erfolgt nach den Prinzipien ALARA¹ (ICRP 26), ALAP² und BAT³(§ 17 Abs.1. lit.b – Ges.Nr 18/1997).

2.1 Die Beschreibung der geplanten Änderungen an der Anlage und in den betrieblichen Prozessen

Die Kernstücke der Änderungen sind folgende:

- Der Ersatz der tschechischen Bitumenmischanlage durch eine französische, dies wird durch die höhere Verlässlichkeit der französischen Anlage begründet – ohne detaillierte Erläuterung. Unklar bleibt, ob die Sicherheitsstandards der französischen Anlage höher sind als die der tschechischen.
- Die Einführung der Sortierung der radioaktiven Abfälle, sodass Abfälle, deren Aktivität unter der Freigrenze liegt, als inaktive entsorgt werden können. Dieser im ursprünglichen Projekt nicht vorgesehene Arbeitsschritt führt zur Verringerung des endzulagernden Volumens radioaktiver Abfälle.
- Vorkehrungen für die Zwischenlagerung hochaktiver Teile wie der aktivierten Einbauten aus dem Reaktorkern in Spezialbehältern, die die Entnahme dieser RAA aus dem Lager erlauben.

Das **Betriebssystem 1.01 zum Transport abgebrannter Brennelemente** wird erweitert, damit eine getrennte Lagerung aktivierter Einbauten aus dem Reaktorkern und deren spätere Entnahme aus dem Lager im KKW möglich wird.

Das Betriebssystem 0.05, das Zwischenlager für RAA enthält folgende Systeme:

- Sorbentbecken – 2 * 100 m³ (Abklingzeit max. 3 Monate, 1 Becken wird kontinuierlich gefüllt, während der Inhalt des zweiten in der Bituminierung verarbeitet wird);
- Becken für radioaktives Konzentrat – 2 * 200 m³ (1 Becken wird kontinuierlich gefüllt, während der Inhalt des zweiten in der Bituminierung verarbeitet wird);
- Reservebecken – 1 * 200 m³.

Die Änderung besteht hier im Anbringen von Mischern in den Becken für radioaktives Konzentrat und im Reservebecken. Die Antriebe für die Mischer liegen im Raum des Lagers für feste RAA (Platzverbrauch für die Einbauten etwa 300 m³).

In Lagerräumen, die ursprünglich für die Blöcke 3 und 4 vorgesehen waren, werden zusätzlich konische, mit Rührwerk ausgestattete Behälter für radioaktive Konzentrate installiert – 2 * 60 m³.

Aus dieser Beschreibung ist zu schließen, dass sich ständig etwa je 100 m³ Sorbente und 200 m³ radioaktives Konzentrat im Zwischenlager befinden. In Kapitel 8 präsentiert die Doku-

¹ as low as reasonably achievable

² as low as practicable

³ best available technology

mentation in Tabelle 8.1-2 die Volumsaktivitäten einzelner im flüssigen RAA enthaltener Radionuklide. Diese Liste enthält nur langlebige Radionuklide und darüber hinaus ist es unklar auf welche Behälter sich diese Angaben beziehen (Konzentrate oder Sorbente). In Kapitel 3 wird unter 3.2.5 ausgeführt, dass die Annexe der Ionentauscher (SVO 2,4,6) überwiegend mit Iodisotopen beladen sind. Aus der Darstellung ist nicht zu entnehmen, worauf sich diese Angaben beziehen (jährliche Gesamtaktivität oder Volumskonzentration).

Das **Lager für feste RAA** verfügt über 750 m³ nutzbaren Lagerraum (LAW inklusive Bitumenprodukte für max. 1 Jahr, HAW für 3 Jahre).

Im veränderten Projekt ist die Lagerung von Bitumenprodukten nicht vorgesehen, da diese „sofort“ ins Lager nach Dukovany transportiert werden. Im Lager für feste RAA sollen die HAW (Oberflächendosisleistung bis zu 70Gy/h) in Behältern gelagert werden: der vorhandene Platz soll für die 30jährige Betriebszeit des KKW ausreichen.

Teil der Veränderungen ist auch die Verbesserung der Rohrleitungssysteme zum Transport radioaktiver Schlämme und ähnlicher Substanzen.

Das Betriebssystem 0.06 **Finale Verarbeitung der RAA** besteht aus der Bitumenmischanlage und den Systemen zur Trennung und Aufbereitung fester LAW.

2.1.1 Bitumenmischanlage

Kapitel 2.2.3 enthält eine allgemeine Beschreibung der Funktion der Bitumenmischanlage, wie sie in Zukunft Verwendung finden soll. Zur Beurteilung der Risiken wie Brandgefahr, Explosionsgefahr durch erhöhte Lösemittelkonzentration, reicht diese Beschreibung nicht aus. Ein wesentlicher Mangel dieser Beschreibung ist, dass sie keine detaillierten Angaben zur verwendeten Bitumenfraktion enthält, sondern lediglich die Information, dass mit einem Verbrauch von maximal 160 t im Jahr gerechnet wird. Die Dokumentation beschreibt, dass die Verarbeitung der flüssigen RAA im obersten Stock des BAPP erfolgt und die übrigen Prozesse vertikal daran angebunden sind. Technische Barrieren zwischen den Stockwerken sind nicht beschrieben. Was den Chemikalieneinsatz angeht, werden nur in Einzelfällen detaillierte Angaben gemacht.

Die Gesamtmenge der Fässer aus der Bituminierung wird mit 1 000 pro Jahr angegeben.

Es fehlen hier zahlreiche wesentliche Angaben, die in einer UVE unabdingbar sind:

- Inventar an radioaktiven Nukliden und potentiell gefährlichen Chemikalien in verschiedenen Anlagenbereichen und sein Schwankungsbereich.
- Emissionen radioaktiver Nuklide und potentiell gefährlicher Chemikalien (Staub, organische Kohlenstoffverbindungen aus der Bitumenmischanlage) einerseits als Jahressummen, andererseits als maximale Emissionsraten etwa während des Abarbeitens einer Charge, oder während Wartungsarbeiten.
- detaillierte Beschreibung der Filterstrecken und quantitative Angaben zu den Rückhaltefaktoren je nach Art der Substanz und Betriebsbedingungen.
- Beschreibung des Abluftkamins (Lage und Höhe, Austrittsgeschwindigkeit und -temperatur der Abgase, Lage und Höhe der benachbarten Gebäude).

Die Angaben beschränken sich auf in den Absätzen verteilte Einzelangaben, die bei weitem nicht vollständig sind, und die auch nicht übersichtlich zusammengefasst werden. Zu den wenigen vorhanden Angaben zählen jene über die Emission von Trichlorethylen, wo es heißt, dass seine Konzentration im Abluftkamin maximal 2,5 mg/m³ betragen werde, was unter dem Grenzwert von 20 mg/m³ liege.

2.1.2 Trennung, Aufbereitung fester LAW

Die Trennung des RAA nach der physikalischen Beschaffenheit und das Aussondern von Abfällen, die als nicht aktiver Abfall gelten sowie von Abfall, der zum Abklingen zwischengelagert wird, ist üblich, um das endzulagernde Volumen an RAA zu minimieren.

Die Freigrenze ist allerdings nicht angegeben; laut tschechischer Strahlenschutzverordnung müsste dieser Wert entsprechend der zu erwartenden Radiotoxizität (Klasse 1 bis 3) 0,3 bis 30 kBq/kg betragen.

Die Trennung, Verpressung und Verpackung der festen RAA findet an einem eigenen Arbeitsplatz statt, zu dem auch 6 Abfalllager gehören. Der jährliche Output dieses Teils der RAA-Behandlung wird mit 250 Fässern angegeben. Diese enthalten schwach- und mittelaktive RAA, sowie RAA, die zum Verpressen bestimmt sind (Glasfaserfilter etc). Dazu kommen noch ein Abklinglager und ein Fasslager. Das Fassungsvermögen dieser Lager ist ebenso wenig angegeben, wie das radioaktive Inventar des Abklinglagers.

Aus der Beschreibung ist ersichtlich, dass der geplante sofortige Abtransport, der mit radioaktivem Konzentrat und Bitumen gefüllten Fässer, in der Realität bedeutet, dass diese in einem Zubau zum BAPP auf dem Transportanhänger gelagert werden, dessen Fassungsvermögen allerdings nicht näher spezifiziert ist. In Kapitel 3 der Dokumentation wird die Zahl der Transporte mit 100 pro Jahr angegeben, woraus sich errechnen lässt, dass zumindest 12 Fässer im Zubau gesammelt werden könnten.

Es ist ein grober Mangel der UVE, dass sie keine Angaben zum radioaktiven Inventar der Zwischenlager, Abklingbecken und den Becken der Konditionierungsanlage in PS 0.05 und PS 0.06 und zur räumlichen Lage der Anlagenteile im BAPP enthält. (Gebäudeplan und Gebäudeschnitte) Dieser Mangel verunmöglicht Rückschlüsse auf die Fortpflanzung von Störungen von einem Teil der Anlage in andere Teile. Darüber hinaus gibt es keine Angaben, die die Beurteilung der Brandschutzvorkehrungen innerhalb des BAPP erlauben.

3 DISKUSSION DER ALTERNATIVEN, BEGRÜNDUNG DER GEWÄHLTEN VARIANTE

*„... Übersicht über die wichtigsten anderweitigen vom Projektträger geprüften Lösungsmöglichkeiten und Angabe der wesentlichsten Auswahlkriterien ...“
[Richtlinie 85/337 EWG; Anhang IV.2]*

Die vorgesehenen Veränderungen in den Betriebsabläufen und Systemen der Verarbeitung der RAA im KKW Temelin bringen hinsichtlich der angeführten Ziele zweifellos Verbesserungen gegenüber der ursprünglichen Variante, vor allem durch die Verringerung des Volumens endzulagernder LAW und MAW (1 250 Stück 200 Liter-Fässer pro Jahr gegenüber 5 500 im ursprünglichen Plan). Wobei allerdings zu bedenken ist, dass sich nur das zu lagernde Volumen nicht aber das Inventar an Radionukliden verringert.

Die Vorteile der französischen Anlage gegenüber der tschechischen können aus den Angaben in der UVE nicht nachvollzogen werden.

Grundsätzlich sehen wir es als Mangel an, dass der Einsatz der Bituminierungsanlage an sich überhaupt nicht begründet wird. Es mag sich ja aus genehmigungstechnischen Gründen anbieten, die geplante Bituminierung durch eine im Betrieb verlässlichere zu ersetzen, vor allem dann, wenn eine solche Änderung keine neuen rechtlichen Verfahren erfordert, vom Standpunkt des Schutzes von Umwelt und Gesundheit scheint uns diese Vorgangsweise hingegen mangelhaft. Dies ist in erster Linie dadurch begründet, dass die Bituminierungstechnologie ein höheres Brandrisiko aufweist als die Einbettung der RAA in eine Zementmatrix.

Einige Bituminierungsanlagen gibt es in Frankreich und Belgien, die meisten wurden bereits vor längerer Zeit in Betrieb genommen:

- Cadarache Nuclear Research Center:
Bituminization Plant; Design Basis: Immobilize reactor wastes; twin-screw extruder; capacity 260 m³/a. Startup 1977.
- Cogema La Hague:
STE3 (Liquid Waste Treatment Facility): Processing/encapsulation in bitumen of liquid low- and intermediate-level wastes from reprocessing of spent fuel at the La Hague installations. Startup 1989.

Der Bericht der DG XI über ein PHARE Projekt zum Management von RAA in den zentral- und osteuropäischen Ländern [EUR 19154 EN] zeigt auf, dass dort, wo Anlagen erst in den letzten Jahren errichtet wurden bzw. erst geplant werden, keine Bituminierung mehr zur Anwendung kommt.

- Eine **Bitumenmischanlage** zur Einbettung RAA arbeitet in **Dukovany** und eine in **Ignalina**, weitere gibt es noch – an eigenen Standorten unabhängig von KKW – in Rumänien und Polen.
- In **Kozloduy** ist eine **Konditionierungsanlage** für RAA in Bau, in dieser wird der RAA in Zement eingebettet werden. In **Paks** ist eine ebenfalls eine **Zementierungsanlage** geplant.
- In **Bohunice** ist eine Testanlage zur Bituminierung in Betrieb (auch eine zur Vitrifizierung). Im gerade fertiggestellten Zentrum zur **Verarbeitung der RAA** in Bohunice werden die RAA aber ebenso in Zement eingebettet werden, wie die flüssigen RAA im KKW **Mochovce**.

Die Verringerung der Umweltauswirkungen durch Verringerung der endzulagernden konditionierten Abfallvolumina ergibt sich allein aus der Trennung der nichtaktiven von den aktiven Abfällen und erfolgt bereits vor der Einbettung der flüssigen RAA in eine feste Matrix.

Als Nullvariante wird in der UVE die Nichtdurchführung der beiden Änderungen betrachtet. Als positive Auswirkung für die Umwelt bei Durchführung des Projektes wird die drastische Reduktion der Anzahl der Fässer mit konditionierten Abfällen angesehen, die nach Dukovany ins Lager transportiert werden (geringeres Lagervolumen, weniger LKW-Fahrten, reduzierter Materialverbrauch).

In Hinblick auf EU-Standards fehlt eindeutig die Begründung für die Auswahl des Verfahrens. Insbesondere gibt es keinen Hinweis darauf, dass neben der Nullvariante, überhaupt andere Verfahren geprüft wurden. Unklar bleibt, ob die Sicherheitsstandards der französischen Anlage tatsächlich höher sind als die der tschechischen.

Im Sinne der tschechischen Gesetzgebung, die vorschreibt sich der besten verfügbaren Technologie zu bedienen, entscheiden sich die meisten Anwender für die Zementierung der Abfälle. Ob die Umweltauswirkungen der Einbettung der RAA in Bitumen mit jenen der Zementierung verglichen wurden, kann aus der Dokumentation nicht erkannt werden.

Grundsätzlich bleibt die Frage offen, ob die Lagerung von RAA aus Temelin im Lager in Dukovany Auswirkungen auf die Betriebsdauer des KKW Dukovany hat.

4 UMWELTAUSWIRKUNGEN

4.1 Beschreibung der Umwelt

Kapitel 5 ist mit 44 Seiten im Verhältnis zu jenen Abschnitten, die sich mit der geplanten Anlage und ihren Umweltauswirkungen befassen, relativ lang und detailliert. Es enthält viele Informationen, die im Rahmen der UVP nur von marginaler Bedeutung sind. Die Gründlichkeit dieser Ausführungen steht in keinem Verhältnis zur Anlagenbeschreibung oder zur Analyse der Störfälle.

Natürlich bestreiten wir nicht, dass eine gründliche Erfassung des Ausgangszustandes und der Vorbelastung der Umwelt als Basis nötig ist, um einerseits potentielle Auswirkungen zu beschreiben und andererseits die tatsächlichen Auswirkungen des KKW-Betriebes überwachen zu können.

In der Tabelle 5.1.1-2 sind die durchschnittlichen monatlichen Temperaturen und Niederschlagsmengen angeführt sowie die Häufigkeit verschiedener Kombinationen von Windrichtung und Windgeschwindigkeit. Zur Beurteilung z. B. von Fragen der Auslegung gewisser Prozesse wären Extremwerte (tiefste und höchste Temperatur, größte tägliche Niederschlagsmenge, längste Trockenheitsperiode, maximale Windgeschwindigkeit) wünschenswert gewesen, ggf. unter Heranziehung benachbarter Stationen mit längeren Beobachtungsreihen auf der Basis statistischer Beziehungen.

4.2 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt

*„Aufbauend auf die Bestandsaufnahme sind die Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt abzuschätzen Die im Rahmen der UVE durchgeführten Untersuchungen bzw. Abschätzung der Umweltauswirkungen müssen nach üblichen Methoden ... durchgeführt werden. ... Die verwendeten Methoden sind darzustellen“
[UVE-Leitfaden 4.]*

„Die Beschreibung der möglichen erheblichen Auswirkungen des vorgeschlagenen Projektes auf die Umwelt und Hinweis des Projektträgers auf die zur Vorausschätzung der Umweltauswirkungen angewandten Methoden“

verlangt auch die EU-Richtlinie und präzisiert in einer Fußnote

*„Die Beschreibung sollte sich auf die direkten und etwaigen indirekten, sekundären, kumulativen, kurz-, mittel- und langfristigen ... Auswirkungen erstrecken.“
[Richtlinie 85/337 EWG; Anhang IV]*

Im Prinzip können wir der Dokumentation folgen, wenn sie festhält, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen am Gesamtinventar radioaktiver Stoffe im Areal des KKW nichts verändern werden.

4.2.1 Freisetzung chemischer Schadstoffe mit der Abluft

In Tabelle 5.1.1-3 über die konventionelle Luftverschmutzung (Schwefeldioxid, Stickoxide) ist nicht angegeben, ob sich die 95er und 98er-Quantilen auf Tages- oder auf Halbstundenmittelwerte beziehen.

Im allgemeinen müssen Bitumenmischanlagen auch als Emissionsquellen organischer Kohlenwasserstoffverbindungen angesehen werden. In 6.2.1 werden Emissionen von Trimethylamin und Trichlorethylen diskutiert (ob andere wie z. B. Benzol, Toluol, Xylol oder polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe freigesetzt werden, wird nicht behandelt).

Für die angeführten Stoffe wird erläutert, dass die Emissionen unter den Grenzwerten blieben. Obwohl es sich um Verbindungen handelt, von denen einige krebserregend und ozonabbauend sind, gibt es in den Unterlagen keine Information darüber, welche Wirkungen diese Substanzen auf Gesundheit und Umwelt haben.

In der Bitumenmischanlage (Betriebstemperatur bis zu 160 °) entstehen neben Staubemissionen auch organische Kohlenwasserstoffverbindungen. Die Bitumenteilchen werden in einem speziellen Ölfiler mit Metalleinlage zurückgehalten. „In die eigentliche Emission aus dem KKW gelangt dann nur ein vernachlässigbar geringer Teil“. Das Fehlen jeglicher Angabe über die tatsächliche Staubbelastung durch die Bitumenmischanlage erlaubt keine Beurteilung dieser Behauptung.

Bei der Bituminierung entsteht Trimethylamin (kurzfristig zugelassener Höchstwert 0,5 µg/m³).

Bei der Reinigung der Bitumenmischanlage werden zwei mal jährlich 200 Liter Trichlorethylen über das lufttechnische System verdampft (kurzfristig zugelassener Höchstwert 4 000 µg/m³).

In Österreich ist die Verwendung von 1,1,1-Trichlorethan und der Ersatz durch Trichlorethylen seit 1992 verboten, ausgenommen in Anlagen, die der CKW-Anlagenverordnung entsprechen – dem würde auch der angegebene Höchstwert entsprechen.

Der Begriff „kurzfristig zugelassener Höchstwert“ lässt nicht erkennen, um welche Art von Emissionsangaben es sich handelt (Halbstundenmittelwert, Tagesmittelwert). Darüber hinaus wären neben den kurzfristigen auch die Grenzwerte für die jährlichen Gesamtemissionen anzugeben.

In Abschnitt 6.2 heißt es auch, dass die Abluft der Bitumenmischanlage üble Gerüche verursachen kann, die jedoch durch Verwendung „wirksamer Filter auf ein Minimum reduziert wird“. Diese Aussage ist zu unbestimmt und nicht nachvollziehbar. Die wesentliche Frage, worauf die „üblen Gerüche“ zurückzuführen sind, wird erst gar nicht behandelt. Es wird nicht ausgesagt, in welchem der Filter, welche geruchsintensiven Substanzen zurückgehalten werden und wie die ausreichende Filterwirkung nachgewiesen wird. Behauptet wird, dass sie „auf ein Minimum“ reduziert würden. Sollen wir annehmen, dass die Gerüche außerhalb des Geländes dauerhaft unter der Wahrnehmungsgrenze liegen werden und sollen wir daraus schließen, dass von diesen Emissionen keine Gesundheitsgefahr ausgehen würde?

4.2.2 Radioaktive Emissionen mit der Abluft

Hauptquelle für die Freisetzung radioaktiver Emissionen in die Luft ist der Abluftkamin. Allerdings ist aus der Dokumentation nicht eindeutig zu entnehmen, ob das BAPP einen eigenen Abluftkamin hat. So heißt es in 3.2.1 unter a) „Die wichtigste punktuelle Quelle aus dem BAPP ist der Abluftkamin“, und weiter unter b) „Im Gebäude aktiver Hilfsbetriebe (im Objekt, in dem die Veränderungen durchgeführt werden) werden alle diese Emissionen (...) in den Abluftkamin dieses Objekts geführt werden. Daraus wäre zu schließen, dass das BAPP einen eigenen Abluftkamin hat, Dieser ist auf Fotos des KKW Temelin auch zu erkennen. Andererseits steht in 6.2.1 „In die Lüftungskamine des AKWs wird die Lüftung aus der Bituminierung des radioaktiven Abfalls abgeführt.“

Grundsätzlich können wir der Überlegung folgen, dass im Normalbetrieb der Beitrag durch die Konditionierung der RAA gegenüber den Gesamtemissionen des KKW vernachlässigbar ist, auch wenn aus den Angaben in 6.2.1 die Ergebnisse der Dosisberechnung nicht nach-

vollziehbar sind. Wir stimmen auch zu, dass sich die Analyse der Umweltauswirkungen auf die schweren Störfälle in der Bitumenanlage bzw. im Lager für flüssige RAA konzentrieren muss.

In Kapitel 3.2.5 b) der UVE werden Ergebnisse von Dosisberechnungen für den Normalbetrieb der Gesamtanlage JETE kurz referiert, die im Rahmen früherer Genehmigungsverfahren erstellt wurden. Diese Beschreibung erlaubt es in keiner Weise, die angegebenen Ergebnisse nachzuvollziehen.

Auch in 6.2.1 wird davon gesprochen, dass sämtliche Emissionen durch Aerosol- und Iodfilter in den Ventilationskamin gelangen.

4.2.3 Radioaktive Emissionen mit dem Abwasser

Das gesamte Abwasser aus dem KKW wird gemeinsam über die Kläranlage abgeleitet, der Beitrag der Abfallbehandlung wird nicht eigens dargestellt. Die durchschnittliche Tritiumaktivität am Auslass wird mit 65 Bq/l beim Betrieb von einem Block angegeben, bei 2 Blöcken 125 Bq/l.

Erwartet wird, dass die Tritiumaktivität im Wasserwerk Prag Podoli nach der Inbetriebnahme der beiden Temelinreaktoren bei 12 Bq/l liegen wird (Österreich: Trinkwasser, Oberflächengewässer 1 bis 5 Bq/l; Deutschland: Grundwasser < 10 Bq/l, Trinkwasser < 8 Bq/l) [Radioaktivitätsmessungen in Österreich 1996 und 1997 – BKA/Sektion VI], [Umweltradioaktivität in der BRD, 1994 und 1995, Bundesamt für Strahlenschutz BfS, SCHR-16/98].

Eine Abschätzung der Kollektivdosis, die durch das emittierte Tritium verursacht wird fehlt.

Die Beschreibung der Auswirkungen des Betriebes der Bitumenmischanlage ist unzureichend, da die Emissionen nicht systematisch dargestellt werden und die Dokumentation keine technische Beschreibung des Abluftsystems enthält. Ebenso wenig gibt es eine nachvollziehbare Darstellung der Methodik, mit der die Verteilung der radioaktiven und chemischen Schadstoffe in der Umwelt und ihre Wirkungen auf Umwelt und Gesundheit analysiert wurde.

5 AUSWIRKUNGEN VON STÖRFÄLLEN

5.1 Grundsätzliches

Die UVE enthält, wie es in der Einleitung zu Kapitel 8 heißt, keine Beurteilung der Risiken kriegerischer Auseinandersetzungen, und keine Bewertung von Ereignissen mit einer Wahrscheinlichkeit unter $1E-6$, wobei es hier heißt „in Übereinstimmung mit der IAEO-Empfehlung sowie der weltweit eingeführten Konvention“. In der Espoo-Konvention wird zwar erwartet, dass die Eintrittshäufigkeit von Ereignissen angegeben wird, aber eine Empfehlung ab welcher Wahrscheinlichkeit Unfälle nicht mehr behandelt werden müssten, ist uns nicht bekannt.

„If significant impacts are expected only in the event of an accident, ... illustrate the worst case scenario. ...

Impacts that meet any of the following criteria should always be considered significant ...

(i) The magnitude of the expected impact in a transboundary area exceeds environmental objectives or safety and health standards of the affected country;

(iv) Impacts that are due to accidents and that may meet any of the criteria (i)-(iii). [UN ECE 1996-2]

5.2 Brand der Bituminisierung

Was Störfälle anlangt, ist es nötig, tatsächlich einen "worst case" zu analysieren. Aus den Unterlagen können wir keine Rechtfertigung für die Annahme erkennen, dass die Verbrennungsprodukte auf jeden Fall über die Filterstrecke des Abluftkamins des BAPP geleitet werden.

Angesichts der Brandlasten, die eine Bitumenmischanlage darstellt und des Fehlens von Informationen über die räumliche Anordnung der Prozesse im BAPP ist die Darstellung der „Wahrscheinlichkeitsschätzung einer Brandausbreitung von der Bituminisierungslinie im BAPP“ nicht nachvollziehbar.

Es fehlen ausreichende und nachvollziehbare Angaben zur Ausbreitungsrechnung (methodisch und gewählte Daten) nicht nur für den Normalbetrieb sondern ebenso auch für den Störfall.

Wenn wir als worst case unterstellen, dass die Emissionen beim Brand von 16 Fässern nicht über die Filterstrecke, sondern direkt in die Umgebung austreten, so würde sich in 80 km Entfernung eine Kontamination der Böden von Cs-137 mit rund 100 Bq/m² ergeben (Abschätzung mit PC-Cosyma). Für Ostösterreich wäre das eine zusätzliche Kontamination der Böden im Prozentbereich.

5.3 Beschädigung der Behälter für flüssige RAA

Der analysierte Störfall besteht in der Zerstörung aller 4 Lagerbehälter infolge eines Erdbebens. Da die Lagerbecken laut Anlagenbeschreibung ausdrücklich als Abklingbecken fungieren, ist es unbegründet, dass in der Nuklidliste Tab. 8.1-2 keine Iodisotope angeführt sind. In 3.2.5. wird ausgeführt, dass unter den, bei der Reinigung der Kühlmedien zurückgehaltenen Radionukliden immerhin (jährlich ?) 2,7 TBq vorwiegend Iodisotope an den Ionentauschern angelagert werden. Bei dreimonatiger Abklingzeit könnten die Becken immerhin bis zu 0,7 TBq Iodisotope enthalten.

Bei der Störfallanalyse werden zwei Szenarien betrachtet. Im ersten wird unterstellt, dass der gesamte Inhalt der Becken innerhalb von 100 Stunden in den Stausee gelangt. In diesem Fall sind die Iodisotope sicher nicht zu vernachlässigen.

Beim zweiten Szenario, wo langsames Einsickern in den Erdboden und in der Folge Verseuchung des Grund- und Brunnenwassers angenommen wird, kann die Vernachlässigung der kurzlebigen Iodisotope hingegen gerechtfertigt sein. Ein Mangel der Beschreibung des zweiten Szenarios ist allerdings, dass über den Zeitablauf des Einsickerns bis zur erwarteten Verseuchung von Brunnen nichts ausgesagt wird. Ebenso wenig lässt sich aus der Beschreibung des Szenarios in Kapitel 8 entnehmen, wie groß die Umgebung sein wird, in der mit Grundwasserversuchung zu rechnen ist und wie viele Brunnen davon betroffen sein könnten.

Auch die in Kapitel 5 dargestellte Lage des KKW-Geländes an einer Wasserscheide findet im Zusammenhang mit der Diskussion der Unfallauswirkungen keine Erwähnung mehr.

5.4 Unfälle durch externe Ereignisse

Zur Frage der Unfallrisiken durch externe Ereignisse scheint uns im einerseits die nahegelegene Gaspipeline und andererseits die Nähe zu den verschiedenen Flughäfen von Bedeutung, in der Dokumentation werden immerhin zwei militärische (inklusive eines Übungsgebietes), ein internationaler Flugplatz, 4 zivile und 3 landwirtschaftliche Flugplätze im Umkreis von 20 km rund ums KKW angeführt.

Die angegebene extrem geringe Wahrscheinlichkeit für Flugzeugabsturz erscheint angesichts des Vorhandenseins von militärischem Flugverkehr und militärischen Flugplätzen in der Nähe des Standorts nicht unbedingt glaubhaft. Auch in diesem Abschnitt fehlen genauere Angaben über die Inputdaten für das verwendete Modell, so dass die Ergebnisse nicht nachvollziehbar sind.

Externe Ereignisse wie der Absturz eines Militärflugzeugs oder ein von einem Leck in der Gaspipeline verursachter Brand könnten zu größeren als den in der UVE beschriebenen Unfällen führen.

Eine Ausdehnung der Flugverbotszone um das KKW-Areal scheint aus unserer Sicht daher insbesondere für Tiefflüge unabdingbar. Militärischer Übungsbetrieb über oder auch nur in der Nähe des KKW sollte ausgeschlossen werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die gewählten Szenarien für die Unfälle und die Methoden der Abschätzung der Unfallfolgen nicht nachvollziehbar sind. Hinsichtlich des Ablaufs des Szenarios „Brand in der Bitumenmischanlage“ ist unklar, worin sich begründet, dass die Verbrennungsprodukte in jedem Fall nur über die Filterstrecke ins Freie gelangen können. Bei einer direkten Freisetzung würden die Emissionen jedoch um 3 Größenordnungen höher liegen.

Unfälle ausgelöst durch externe Ereignisse könnten zu größeren Freisetzungen als den in der UVE beschriebenen führen. Die Methoden der Bewertung der Wahrscheinlichkeit für den Eintritt externer Ereignisse sind nicht ausreichend erläutert. Ebenso wenig sind die Methoden, mit denen die Verteilung der Schadstoffe in der Umwelt und deren Auswirkungen nachvollziehbar dargestellt.

6 STRAHLENSCHUTZ

Definitionen und Expositionsgrenzwerte laut EU-Richtlinie [96/29 Euratom]:

Strahlenexponiertes Personal: Personen, die in Bereichen arbeiten, wo die zu erwartende Exposition $D_{\text{eff}} > 1 \text{ mSv/a}$ ist. Zu Kategorie A gehören jene, die in Bereichen arbeiten wo $D_{\text{eff}} > 6 \text{ mSv/a}$. Kategorie B umfasst alle anderen. Der Grenzwert für exponiertes Personal beträgt maximal $D_{\text{eff}} = 20 \text{ mSv/a}$ im Durchschnitt von 5 Jahren – für ein einzelnes Jahr maximal $D_{\text{eff}} = 50 \text{ mSv/a}$.

Bei Auszubildenden (Alter 16-18) maximal $D_{\text{eff}} = 6 \text{ mSv/a}$

Maximale Exposition der Bevölkerung: maximal $D_{\text{eff}} = 1 \text{ mSv/a}$

In § 7 der tschechischen Strahlenschutzverordnung heißt es:

“The guidance levels of exposure that are considered as sufficient for the evidence of reasonably achievable level of radiation protection during the handling with ionising radiation sources are 1 Sv for the collective effective dose, 1 mSv for the annual effective dose for workers of the A or B category....”

In § 37 (5)

“The necessary condition, in order that the operation of workplace ought to be considered as safe, there is

a) for nuclear installations, that the collective dose of all workers ... ought not to exceed per calendar year 4 Sv per .. GW..”

In der UVP-Dokumentation wird nur auf den zweiten Grenzwert für die Kollektivdosis aller Arbeiter des KKW verwiesen, als ob es keinen Grenzwert für die Individualdosis der KKW-Arbeiter gäbe.

Für die Bevölkerung darf die Dosisbelastung $D_{\text{eff}} = 0,25 \text{ mSv/a}$ aus allen Emissionen nicht überschreiten.

Bei der Diskussion der Berechnung der Auswirkungen der radioaktiven Emissionen in die Luft wird zwar auf das Konzept der kritischen Gruppe verwiesen. Die Angabe der tatsächlichen Lebensgewohnheiten der kritischen Gruppe, die der Berechnung der Dosisbelastung zugrundegelegt werden, fehlen.

Die Ergebnisse der Abschätzung der Verteilung der Emissionen auf die Umwelt sind daher ebenso wenig nachvollziehbar wie die Dosisberechnung.

Die für die Berechnung der Dosis angeführten Konversionsfaktoren [Tab.8.1.3] gelten nur für Erwachsene. Die tschechische Strahlenschutzverordnung enthält EU konforme Konversionsfaktoren – auch für verschiedene Altersgruppen. Sollte tatsächlich die gewählte kritische Bevölkerungsgruppe nur aus Erwachsenen bestehen, würden wir dies als groben Mangel ansehen.

Im selben Abschnitt der UVP Dokumentation wird mehrfach auf die Anwendung des ALARA Prinzips für Strahlenschutzmassnahmen hingewiesen, dieses hat in der tschechischen Ausprägung die ungewöhnliche Variante einer Tabelle zur Berechnung der Grenzkosten für Schutzmaßnahmen § 7 (4).

Die Strahlenschutzvorschriften der tschechischen Republik entsprechen den EU-Richtlinien. In der vorliegenden UVE werden allerdings Konversionsfaktoren für die Dosisberechnung nur für Erwachsene angeführt. Wurde tatsächlich die Berechnung der Exposition nur für Erwachsene durchgeführt, würden wir dies als groben Mangel ansehen.

7 BESCHREIBUNG DES MONITORINGSYSTEMS UND DES MASSNAHMENPLANES

*„Die vom Projektträger vorzulegenden Angaben umfassen mindestens folgendes:
... eine Beschreibung der Maßnahmen, mit denen erhebliche nachteilige Auswirkungen vermieden, verringert und soweit möglich ausgeglichen werden sollen.“
[Richtlinie 85/337 EWG; Artikel 5]*

Die Beschreibung der Emissionsüberwachung und des Umweltmonitorings ist unzureichend.

Vor allem die Beschreibung des Monitoringsystems für die Abluft ist lückenhaft und lässt nicht erkennen, mit welchen Methoden und an welchen Stellen des Abluftsystems eine Überwachung der Emissionen aus dem BAPP durchgeführt wird.

Erwähnt ist nur die kontinuierliche Überwachung der Luft in den Entlüftungs- und Reinigungssystemen auf Iod-Aerosole und Edalgase. Aus diesen Angaben könnte geschlossen werden, dass eine Überwachung der Abluft auf andere als Iod-Aerosole (z. B. Alpha-Strahler oder Tritium) gar nicht vorgesehen ist.

Ob und auf welche chemischen Schadstoffe die Abluft kontrolliert wird, wird nicht dargestellt.

Es fehlen detaillierte Angaben über die eingesetzten Geräte und Datenaufzeichnungsparameter. Zum Beispiel ist oft die zeitliche Auflösung der Messungen nicht ersichtlich, und es fehlt eine Karte der Messstellen in der Umgebung.

Während beim Abwassermonitoring vorgesehen ist, dass bei Überschreitung von – allerdings nicht näher definierten Grenzwerten – die Ableitung unterbrochen wird, sind bei der Messung der Abluft keinerlei Maßnahmen zur Verhinderung von Grenzwertüberschreitungen beschrieben.

In Kapitel 7 der Unterlagen zur Teil-UVP wird zunächst ausgeführt, dass die vorgesehenen Änderungen selbst Maßnahmen zur Verringerung der Umweltauswirkungen sind (Verringerung des endzulagernden Volumens an RAA durch Aussortierung von nichtaktivem Abfall), sodass ein Umweltaktionsplan gar nicht nötig erscheint.

Als Bereich, in dem Präventivmassnahmen nötig sind, erkennt Kapitel 7 die Vorsorge gegen Brand in der Bitumenmischanlage. Hingewiesen wird hier auf die Notwendigkeit der Verhinderung exothermer Reaktionen, dies soll durch nicht näher spezifizierte Analysen bei der Verarbeitung der einzelnen Chargen und durch Überwachung verhindert werden.

Die Beschreibung des Monitoringsystems für die Abluft ist lückenhaft und lässt nicht erkennen, mit welchen Methoden und an welchen Stellen des Abluftsystems eine Überwachung der Emissionen aus dem BAPP durchgeführt wird. Maßnahmen zur Verhinderung von Grenzwertüberschreitungen bei den Emissionen mit der Abluft werden nicht dargestellt.

Es fehlt eine systematische Darstellung der Grenzwerte für die Freisetzung von radioaktiven und chemischen Schadstoffen und der Maßnahmen, die bei Überschreitung vorgesehen sind.

Präventivmassnahmen werden nur für die Brandverhinderung in der Bitumenmischanlage vorgesehen und diese werden nicht im Detail beschrieben.

8 SCHLUSSFOLGERUNG

Die vorliegende UVE ist in vieler Hinsicht lückenhaft und daher nicht nachvollziehbar.

Dies gilt insbesondere für die Störfallanalysen in Hinblick auf die Auswahl der worst case Szenarien und für die Wahrscheinlichkeitsbestimmung der externer Ereignisse wie Flugzeugabsturz oder Leck in der Gasleitung, also gerade für jene Unfälle deren Auswirkungen auch weiter entfernte Gebiete betreffen könnten.

Völlig offen sind Fragen potentieller Auswirkungen von Störungen im Bereich der Verarbeitung der RAA auf den Reaktorbetrieb einerseits und der Einfluss von Störfällen (z. B. radiologischen) im Reaktor auf die Abfallverarbeitung andererseits.

Ohne eine nachvollziehbare Begründung der Schlussfolgerungen der UVE in dieser Hinsicht, können auch potentielle Auswirkungen auf Österreich nicht ausgeschlossen werden.

Auch in anderen Punkten sind wir der Meinung, dass die UVE noch vieler Ergänzungen bedarf, insbesondere betrifft dies die Diskussion Umweltwirkungen der Alternativen zur gewählten Verfahrensvariante und die Begründung für die Wahl eines Verfahrens, das nicht dem besten technischen Standard entspricht.

9 VERWENDETE UNTERLAGEN

- [EUR 19154 EN] Radioactive waste management in the central and eastern european countries; S. Webster (editor) DGXI-C2, Brüssel July 1999.
- [EC DG XI NE 80328/D1/3] Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts as well as Impact Interactions, May 1999].
- [Mraz G. et al 1998] Optionen zur Behandlung und Lagerung radioaktiver Abfälle; Studie des Ökologie-Institutes im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Wien 1998.
- [Richtlinie 96/29 Euratom] Richtlinie des Rates vom 13-5-1996 zur Festlegung der grundlegenden Sicherheitsnormen für den Schutz der Gesundheit der Arbeitskräfte und der Bevölkerung gegen die Gefahren durch ionisierende Strahlung.
- [Richtlinie 85/337 EWG], Richtlinie des Rates vom 27.Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten, Abänderung vom 14-3-1997.
- [UN/ECE 1996-1] Espoo-Convention, Convention on environmental impact assessment in a transboundary context.
- [UN/ECE 1996-2] Specific methodologies and criteria to determine the significance of adverse transboundary impact.
- [UVE-Leitfaden] Eine Information zur Umweltverträglichkeitserklärung, BMUJF Wien 1994.
- [UVP-G] Bundesgesetz 697 über die Prüfung der Umweltverträglichkeit und die Bürgerbeteiligung, Wien 1993.
- [Moll W. 1987] Taschenbuch für Umweltschutz IV: Chemikalien in der Umwelt, UTB 1449.
- [MAK-Werte, 1995]; Maximale Arbeitsplatz-Konzentrationen gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, AUVA Juni 1995.
- [Umweltrecht], Kodex des österreichischen Rechts, Stand 1.9.1998; ORAC-Verlag.
- [Regulation No.184/1997] Sb. of the State Office for Nuclear Safety on Radiation Protection Requirements, Prag 1997.

Folgende Literatur wurde mit Schreiben vom 21.3.2000 beim Tschechischen Umweltministerium angefragt

- **Sicherheits-Vorbericht** (Kapitel 8, erster Absatz).
- **Nachträge zum Sicherheitsvorbericht** (Kapitel 8, zweiter Absatz).
- **Bericht der Wiener MAAE-Kommission** der die Sicherheit des AKWs Temelin in Bezug auf die betriebene Gasleitung wurde im Juni 1990 bewertet (Kapitel 6.4, Unterüberschrift: "Auswirkungen folgender zusammenhängender Bauten und Tätigkeiten").
- In Kapitel 3.2.1 "Luft" wird ein **Bericht des maschinenbau – technologischen Teils dÜP Nr. 377** zitiert.
- **Ergänzung zum Sicherheitsvorbericht** (Kapitel 6.4, Unterüberschrift: "Flugverkehr").
- Die in Kapitel 8.1 angesprochenen **Risikenanalyse der einzelnen Betriebssystemen**, aus denen hervorgeht, daß das größte Umweltverschmutzungsrisiko im Falle eines Brandes sowie einer eventuellen Beschädigung der Lagerungsbecken droht.
- **Temelin PSA** (Kapitel 8.1.1, Unterüberschrift: "Wahrscheinlichkeitsabschätzung einer Brandverbreiterung von der Bitumisierungslinie BAPP...").
- Unterlagen zur Wahrscheinlichkeitsabschätzung einer Brandverbreitung von der Bitumisierungslinie, ausgearbeitet von **L. Kucera, AKW Temelin** (Kapitel 8.1.1, Unterüberschrift: "Wahrscheinlichkeitsabschätzung einer Brandverbreiterung von der Bitumisierungslinie BAPP...").
- **Studie von Plynopjekt** zur Untersuchung externer Einwirkungen (Kapitel 8.2, Unterüberschrift: "Rohrleitungen").
- **Entscheidung Nr. 36/85** der Tschechoslowakischen Kommission für Atomenergie (Kapitel 8.2, Unterüberschrift: "Rohrleitungen").
- **Brief des Oberinspektors** der staatlichen Aufsicht der Tschechoslowakischen Kommission für Atomenergie GZ 8680/4 1/85/11/A vom 2.12.1985 (Kapitel 8.2, Unterüberschrift: "Rohrleitungen").

Dokumente die in Kapitel 14 der UVP-Dokumentation (Liste an verwendeten Unterlagen) aufgelistet wurden

- ANTON, Z. (1993): **Pruzum k hodnoceni hydrogeologickych aspektu lokality Temelin**. Zprava VUV TGM Praha, 1993.
- BALATKA, B. (1993): **Geomorphologicka analyza oblasti jaderne elektrarny Temelin z hlediska morfostrukturni stability**. nepubl. manuscript, PRFUK, Praha.
- BALATKA, B., PRIBYL, V. (1994): **Geomorfologicka analyza uzemi Ceske Budejovice – Lisov z hlediska morfostrukturni stability**. nepubl.manuscript, PRFUK, Praha.
- BLAHA, L. (1993): **Radioindikatorove metody v hydrogeologickych vrtech JETE**. Zprava ARTIM, Praha.
- BRADKA, J. et al. (1961): **Pocasi na uzemi Cech a moravy v typickych povetnostnich situacich**. Hydrometeorologicky ustav, Praha.

- CHEMREX (1997) **Bezpečnostne požarni aspekty bitumenace RAO, kritická reserše**, Chemrex, M. Krys 1997.
- CZUDEK, T. et al. (1993): **Geomorphologická mapova studie listu zakl. Mapy 1:25000 22-414 Protivin a 22-432 Vodnany**. nepubl. manuscript, PRFUP, Olomouc.
- DEMEK, J. et al. (1994): **Geomorphologická mapova studie listu zakl. Mapy 1:25000 22-443 Hluboka nad Vltavou**. nepubl. manuscript. PRFUP, Olomouc.
- HANSLIK, E. (1997a): **Impact of the NPP Temelin on hydrosphere**. Vyzkum pro praxi, sesit 34, VUV TGM, Praha.
- HANSLIK, E. (1997b): **Vysledky reseni ukolu Vyzkum vlivu JE Temelin na hydrospheru**. Jednani zastupcu Sdruzeni mest a obci regionu JE Temelin s predstaviteli CEZ, a.s. k problematice vlivu JE Temelin na zivotni prostredi, 24.9.1997.
- HANSLIK, E. (1998a): **Predictions of impacts of Temelin NPP on hydrosphere**. 13.th Radiochemical Conference, CZCHS, I.M. Marci Spectroscopy Society, CZ Radioecological Society, Mariánské Lázně.
- HANSLIK, E. (1998b): **Pre-operational study on impact of Temelin NPP on hydrosphere**. In: Hazardous Wastes, Cairo.
- INTERNATIONAL WORKSHOP ON SAFETY AND PERFORMANCE EVALUATION OF BITUMIZATION PROCESS FOR RADIOACTIVE WASTES, June 29- July 2 1999, Nuclera Research Institute, Rez, Czech Republic.
- PRIBYL, V. (1993): **Geomorphologická analýza území listu 22-423 Tyn nad Vltavou základní mapy 1:25000 z hlediska morfostrukturní stability**. nepubl. manuscript, PRFUK, Praha.
- OPPERMEN, U.; MÜLLER, W.: **Characterisation of Nuclide Inventories in Waste Streams from Nuclear Power Plants**, in International Conference on Nuclear Waste Management and Environmental Remediation, Prague, 1993.
- VANICEK, I. (1996): **Vyuziti podzemnich prostor pro ukladani odpadu vctne radioaktivniho.**, Sbor. Konf. Geotechnika-Geotechnics96, Ostrava.
- VANICEK, I. (1998): **Jilove ochranné bariery a jejich geotechnické modely**. Stavební obzor. 6/1998, 168-175.
- ZPRACOVANI KAPALNYCH RA ODPADU, dUP c.377-technická zpráva, arch.c.4101-6-930384. (Verarbeitung radioaktiver Abfälle: technischer Bericht (Nr. 8 in der Liste in Kapitel 14)).
- **Projektdokumentation zum Ansuchen auf Bauveränderungen**, Energoprojekt, arch. C. 2101-6-960012 (Nr.1 in der Liste in Kapitel 14).
- **Vorbetrieblicher Sicherheitsbericht** (Nr.3 & 4 in der Liste in Kapitel 14).
- Grenzwerte und Bedingungen für die Lagerung rad. Abfälle in Dukovany (Nr. 43 in der Liste in Kapitel 14).

Detaillierte Pläne und Unterlagen zu folgenden Systemen und Gebäuden

- Transport- and Ladesystem (System PS 1.01).
- Alle Zwischenlagerungssysteme (System PS 0.05) für flüssige und feste radioaktive Abfälle.
- Abschirmcontainer, die für die Zwischenlagerung von hochaktiven Abfall im Hilfsgebäude verwendet werden.
- Abfallbehandlungssystem (System PS 0.06).
- Transportsystem, mit dem der niedrig- und mittelaktive radioaktive Abfall nach Dukovany transportiert wird.
- Transportsystem bzw. Rohrleitungen mit denen der radioaktive Abfall in den Hilfsgebäudekomplex transportiert wird.
- Pläne und Beschreibung der Transportsysteme (wie Kräne, Hubstapler etc.) für den RAA innerhalb des Hilfsgebäudekomplexes. Womit werden diese betrieben (Benzin, Flüssiggas, etc)?
- Genaue Beschreibung und Pläne zu den verschiedenen Filter- und Ventilationssystemen im Hilfsgebäudekomplex, einschließlich ihrer Wirksamkeit und Ausfallhäufigkeit.
- Karte mit den 3 Gaspipelines und der Gesamtanlage des KKW Temelin mit Maßstab und Nordung.
- Brandschutzpläne für den gesamten Hilfsgebäudekomplex mit Brandabschnitten und den darin gelagerten oder verarbeiteten RAA Mengen. Genauere Beschreibung der Brandschutzmaßnahmen im gesamten Hilfsgebäudekomplex.
- Überblick über die zu erwartende Höchstmenge an radioaktiven Abfällen, die in den Systemen PS 1.01, PS 0.05, PS 0.06 verarbeitet und in verschiedenen Teilen des Hilfsgebäudes gelagert werden. Folgende Informationen sollten übermittelt werden: Nuklidspezifische Aktivität, Zustand des Abfalls (flüssig, fest,..) und Art der Lagerung, genaue Pläne bezüglich Verarbeitungs- und Lagerungsort im Hilfsgebäude.

O následující literaturu bylo dne 21. 3. 2000 písemně požádáno Ministerstvo životního prostředí České Republiky

- **Predbežná bezpečnostní zpráva** (kapitola 8, první odstavec).
- **Dodatky predbežné bezpečnostní zprávy** (kapitola 8, druhý odstavec).
- **Zpráva komise MAAE** která hodnotí bezpečnost JE Temelín ve vztahu k provozovanému plynovodu z června 1990 (kapitola 6.4, "Vliv navazujících souvisejících staveb a činností").
- V kapitole 3.2.1 "Ovzduší" se cituje **Technická zpráva stroje technologické části dŮP c. 377**.
- **Dodatek predbežné bezpečnostní zprávy** (kapitola 6.4, "Letecká doprava").
- V kapitole 8.1 zminovaná **Analýza rizik v jednotlivých provozních souborech**, z níž vyplývá, že největší riziko znečištění životního prostředí může představovat riziko požáru a eventuelní porušení celistvosti skladovacích nádrží.
- **PSA** (kapitola 8.1.1, "Odhad pravděpodobnosti rozšíření požáru bitumenací linky v BAPP a úniku RA látek").
- Podklady pro odhad pravděpodobnosti rozšíření požáru bitumenací linky zpracované **L. Kucerou, JETE** (kapitola 8.1.1, "Odhad pravděpodobnosti rozšíření požáru bitumenací linky v BAPP a úniku RA látek").
- **Studie Plynoprojektu** k analýze externích vlivů (kapitola 8.2, "Potrubí").
- **Rozhodnutí CSKAE c. 36/85** (kapitola 8.2, "Potrubí").
- **Dopis hlavního inspektora** státního dozoru CSKAE c.j. 8680/4 1/85/11/A ze dne 2.12.1985 (kapitola 8.2, "Potrubí").

Dokumenty které byly uvedeny v kapitole 14 der dokumentace EIA (Seznam použitých podkladu)

- ANTON, Z. (1993): **Přezkoumání k hodnocení hydrogeologických aspektů lokality Temelín**. Zpráva VÚV TGM Praha, 1993.
- BALATKA, B. (1993): **Geomorfologická analýza oblasti jaderné elektrárny Temelín z hlediska morfostrukturní stability**. nepubl. manuscript, PRFUK, Praha.
- BALATKA, B., PRIBYL, V. (1994): **Geomorfologická analýza území České Budejovice – Lišov z hlediska morfostrukturní stability**. nepubl. manuscript, PRFUK, Praha.
- BLÁHA, L. (1993): **Radioindikátorové metody v hydrogeologických vrtech JETE**. Zpráva ARTIM, Praha.
- BRADKA, J. et al. (1961): **Počasí na území Čech a Moravy v typických povetřnostních situacích**. Hydrometeorologický ústav, Praha.
- CHEMREX (1997) **Bezpečnostně požární aspekty bitumenace RAO, kritická rešerše**, Chemrex, M. Krys 1997.

- CZUDEK, T. et al. (1993): **Geomorphologická mapová studie listu zákl. Mapy 1:25000 22-414 Protivín a 22-432 Vodnany.** nepubl. manuscript, PRFUP, Olomouc.
- DEMEK, J. et al. (1994): **Geomorphologická mapová studie listu zákl. Mapy 1:25000 22-443 Hluboká nad Vltavou.** nepubl. manuscript. PRFUP, Olomouc.
- HANSLÍK, E. (1997a): **Impact of the NPP Temelin on hydrosphere.** Výzkum pro praxi, sešit 34, VÚV TGM, Praha.
- HANSLÍK, E. (1997b): **Výsledky řešení úkolu Výzkum vlivu JE Temelín na hydrosféru.** Jednání zástupcu Sdružení měst a obcí regionu JE Temelín s představiteli CEZ, a.s. k problematice vlivu JE Temelín na životní prostředí, 24.9.1997.
- HANSLÍK, E. (1998a): **Predictions of impacts of Temelin NPP on hydrosphere.** 13.th Radiochemical Conference, CZCHS, I.M. Marci Spectroscopy Society, CZ Radioecological Society, Mariánské Lázně.
- HANSLÍK, E. (1998b): **Pre-operational study on impact of Temelin NPP on hydrosphere.** In: Hazardous Wastes, Cairo.
- INTERNATIONAL WORKSHOP ON SAFETY AND PERFORMANCE EVALUATION OF BITUMIZATION PROCESS FOR RADIOACTIVE WASTES, June 29- July 2 1999, Nuclear Research Institute, Rez, Czech Republic.
- PRIBYL, V. (1993): **Geomorphologická analýza území listu 22-423 Týn nad Vltavou základní mapy 1:25000 z hlediska morfostrukturní stability.** nepubl. manuscript, PRFUP, Praha.
- OPPERMEN, U.; MÜLLER, W.: **Characterisation of Nuclide Inventories in Waste Streams from Nuclear Power Plants,** in International Conference on Nuclear Waste Management and Environmental Remediation, Prague, 1993.
- VANÍČEK, I. (1996): **Využití podzemních prostor pro ukládání odpadu včetně radioaktivního.,** Sbor. Konf. Geotechnika-Geotechnics96, Ostrava.
- VANÍČEK, I. (1998): **Jílové ochranné bariéry a jejich geotechnické modely.** Stavební obzor. 6/1998, 168-175.
- ZPRACOVÁNÍ KAPALNÝCH RA ODPADU, dÚP c.377-technická zpráva, arch.c.4101-6-930384.
- **Projektová dokumentace k žádosti o změnu stavby,** Energoprojekt, arch. c. 2101-6-960012 (c.1 v seznamu v kapitole 14).
- **Predbežná bezpečnostní zpráva** (c.3 & 4 v seznamu v kapitole 14).
- **Limity a podmínky úlož ište RAO Dukovany** (c. 43 v seznamu v kapitole 14).

Detailní plány a podklady k následujícím systémům a budovám

- Transportně technologická část (PS 1.01).
- Všechny systémy meziskladování (PS 0.05) kapalných a pevných radioaktivních odpadu.
- Stínící kontejnery, které se používají pro meziskladování vysokoaktivních odpadu v BAPP.
- Systém zpracování radioaktivních odpadu (PS 0.06).
- Transportní systém, kterým se transportují nízko a středně aktivní odpady do Dukovan.
- Transportní systém popr. potrubí, jimiž se transportují radioaktivní odpady do komplexu BAPP.
- Plány a popisy transportních systému (jeřábu, zdvihacích mechanismu atd.) pro nakládání s RAO uvnitř BAPP. Jaký mají pohon (benzín, plyn apod.)?
- Přesný popis a plány různých filtračních a ventilacních systému v BAPP včetně jejich účinnosti a poruchovosti.
- Mapa se třemi liniemi plynovodu a celkovou situací JE Temelín v měřítku a surcením severu.
- Plány požární ochrany pro celý komplex BAPP spožárními úseky a sv nich skladovanými nebo zpracovávanými RAO. Přesnější popis požárních opatření celém komplexu BAPP.
- Přehled o očekávaném nejvyšším množství radioaktivních odpadu, které se zpracovávají v systémech PS 1.01, PS 0.05, PS 0.06 a skladují v různých částech BAPP. Měly by být zprostředkovány následující informace: aktivita podle jednotlivých radionuklidu, stav odpadu (kapalný, pevný,...) a způsob skladování, přesné plány vztahující se k místu zpracování a skladování v BAPP.

Anhang 2

Autoren

AUTOREN

KAPITEL 1

Franz MEISTER

Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5
A-1090 Wien, Österreich
Tel. ++43-1-31304-3740
Fax ++43-1-31304-3700
e-mail: meister@ubavie.gv.at
WWW : <http://www.ubavie.gv.at>

KAPITEL 2

Christian BAUMGARTNER

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie
Stubenbastei 5
A-1010 Wien, Österreich
Tel. ++43-1-51522-2116
Fax ++43-1-5131679-1017
e-mail: christian.baumgartner@bmu.gv.at
www: <http://www.bmu.gv.at>

Franz MEISTER

Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5
A-1090 Wien, Österreich
Tel. ++43-1-31304-3740
Fax ++43-1-31304-3700
e-mail: meister@ubavie.gv.at
WWW : <http://www.ubavie.gv.at>

KAPITEL 3

Herbert GOHLA

Institut für Risikoforschung der Universität Wien
Türkenschanzstraße 17/8
A-1180 Wien, Österreich
Tel. ++43-1-4277-22101
Fax ++43-1-4277-9221
e-mail: Risikoforschung@univie.ac.at
www : <http://www.irf.univie.ac.at>

Helmut HIRSCH

Tilsiter Str. 41
D-306571 Hannover, Deutschland
Tel. ++49-511-6063028
Fax ++49-511-6063027
e-mail: cervus@t-online.de

Peter HOFER

Institut für Risikoforschung der Universität Wien
Türkenschanzstraße 17/8
A-1180 Wien, Österreich
Tel. ++43-1-4277-22101
Fax ++43-1-4277-9221
e-mail: Peter.Hofer@irf.univie.ac.at
www : <http://www.irf.univie.ac.at>

- Shaheed HOSSAIN** Institut für Risikoforschung der Universität Wien
Türkenschanzstraße 17/8
A-1180 Wien, Österreich
Tel. ++43-1-4277-22101
Fax ++43-1-4277-9221
e-mail: SHossain@compuserve.com
- Franz KOHLBECK** Institut für Höhere Geodäsie und Geophysik
Technische Universität Wien
Gusshausstr. 27-29
A-1040 Wien, Österreich
Tel. ++43-1-58801-12826
e-mail: fkohlbec@pop.tuwien.ac.at
- Jürgen KREUSCH** Gruppe Ökologie
Kleine Düwelstr. 21
D-30171 Hannover, Deutschland
Tel. ++49-511-853055
Fax ++49-511-853062
e-mail: Intac@d-online.de
- Wolfgang KROMP** Institut für Risikoforschung der Universität Wien
Türkenschanzstraße 17/8
A-1180 Wien, Österreich
Tel. ++43-1-4277-22101
Fax ++43-1-4277-9221
e-mail: Risikoforschung@univie.ac.at
www : <http://www.irf.univie.ac.at>
- Roman LAHODYNSKY** Institut für Risikoforschung der Universität Wien
Türkenschanzstraße 17/8
A-1180 Wien, Österreich
Tel. ++43-1-4277-22101
Fax ++43-1-4277-9221
e-mail: Roman.Lahodynsky@irf.univie.ac.at
www : <http://www.irf.univie.ac.at>
- Steven SHOLLY** Institut für Risikoforschung der Universität Wien
Türkenschanzstraße 17/8
A-1180 Wien, Österreich
Tel. ++43-1-4277-22101
Fax ++43-1-4277-9221
e-mail: Steven.Sholly@irf.univie.ac.at
www : <http://www.irf.univie.ac.at>

KAPITEL 4

- Gabriele MRAZ** Österreichisches Ökologie-Institut für angewandte Umweltforschung
Seidengasse 13
A-1070 Vienna, Austria
Tel. ++43-1-523 61 05-0
Fax ++43-1-523 58 43
e-mail: mraz@ecology.at
www: <http://www.ecology.at>

Petra SEIBERT Universität für Bodenkultur
Institut für Meteorologie und Physik
Türkenschanzstraße 18
A-1180 Wien, Österreich
Tel. ++43-1-470 58 20-20
Fax ++43-1-470 58 20-60
e-mail petra.seibert@boku.ac.at
www: <http://boku.ac.at/imp>

Antonia WENISCH Österreichisches Ökologie-Institut für angewandte Umweltfor-
schung
Seidengasse 13
A-1070 Vienna, Austria
Tel. ++43-1-523 61 05-0
Fax ++43-1-523 58 43
e-mail to.wen@magnet.at
www: <http://www.ecology.at>

KOORDINATION

Karl KIENZL Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5
A-1090 Wien, Österreich
Tel. ++43-1-31304-3730
Fax ++43-1-31304-3700
e-mail: kienzl@ubavie.gv.at
www: <http://www.ubavie.gv.at>

Franz MEISTER Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5
A-1090 Wien, Österreich
Tel. ++43-1-31304-3740
Fax ++43-1-31304-3700
e-mail: meister@ubavie.gv.at
WWW : <http://www.ubavie.gv.at>