



Fachstellungnahme zur UVP-Dokumentation betreffend das Zwischenlager Temelin

Grundlage: Dokumentation „Zwischenlager für abgebrannten Nuklearbrennstoff am Standort des KKW Temelín - Dokumentation zur Umweltverträglichkeitsprüfung“, INVESTprojekt Brno, Juli 2004

Erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes
Wien, 8.10.2004





FACHSTELLUNGNAHME ZUR UVP-DOKUMENTATION BETREFFEND DAS ZWISCHENLAGER TEMELIN

Grundlage: Dokumentation „Zwischenlager für
abgebrannten Nuklearbrennstoff am Standort
des KKW Temelín – Dokumentation zur
Umweltverträglichkeitsprüfung“,
INVESTprojekt Brno, Juli 2004

Erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes
Wien, 8.10.2004

BERICHTE
BE-259

Wien, 2004



Projektkoordination

Franz Meister (Umweltbundesamt)

Verfasser/innen

Dr. Helmut Hirsch, wissenschaftlicher Konsulent, Hannover (Federführung)

Dipl. Phys. Wolfgang Neumann, Gruppe Ökologie, Hannover

Dipl. Phys. Oda Becker, wissenschaftliche Konsulentin, Hannover

Weitere Informationen zu Publikationen des Umweltbundesamtes unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

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

Druck: Eigenvervielfältigung

Gedruckt auf Recyclingpapier

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2004

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 3-85457-755-9

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3
2 Allgemeine Gesichtspunkte	4
2.1 Lagerkonzept	4
2.2 Variantenbetrachtungen	7
2.3 Kapazität, Lagerdauer, Entsorgung.....	11
3 Störfälle und Unfälle (ohne Einwirkungen Dritter)	14
4 Einwirkungen Dritter	16
4.1 Flugzeugangriff	16
4.2 Einwirkungen Dritter außer Flugzeugangriff	20
4.3 Zusammenhänge zwischen Terrorgefahr und Variantenauswahl	22
5 Behältertypen	24
6 Sicherheits-Aspekte bei der Lagerung	25
6.1 Sicherheit der Behälter	25
6.2 Fragen der Langzeit-Sicherheit	27
7 Strahlenschutz	29
8 Behandlung der zehn Bedingungen aus dem Feststellungsverfahren	31
9 Behandlung der von österreichischer Seite aufgeworfenen Fragen	34
Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	36
Literaturverzeichnis	38

Einleitung

Auf dem Gelände des tschechischen Kernkraftwerkes Temelín ist ein Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente geplant. Die Lagerung soll in Behältern erfolgen; nach einem Konzept, das in der tschechischen Republik bereits seit den 90er Jahren auf dem Gelände von Dukovany eingesetzt wird.

Im August 2003 wurde vom tschechischen Umweltministerium ein Konzept für eine Umweltverträglichkeitserklärung vorgelegt. Ein Feststellungsverfahren wurde durchgeführt, in dessen Rahmen von österreichischer Seite Stellungnahmen übergeben wurden, darunter auch eine solche der österr. Bundesregierung.

Im Dezember 2003 schloss das tschechische Umweltministerium das Feststellungsverfahren durch einen Bescheid ab. Dabei wurden auch die Bedingungen festgelegt, die die zu erarbeitende Umweltverträglichkeitsprüfung berücksichtigen muss.

Die Dokumentation dieser Umweltverträglichkeitsprüfung liegt nun seit Juli 2004, in übersetzter Form seit August 2004 vor.

Die vorliegende Stellungnahme bezieht sich primär auf diese Dokumentation und konzentriert sich auf jene Fragen, die im Zusammenhang mit möglichen Auswirkungen auf österreichisches Staatsgebiet von besonderer Bedeutung sind, sowie auf grundlegende technische Fragen der Zwischenlagerung.

Weiterhin wird diskutiert, ob die Bedingungen des tschechischen Umweltministeriums eingehalten wurden sowie die in der Stellungnahme der Republik Österreich zum Feststellungsverfahren aufgeworfenen Fragen angemessen behandelt wurden.

1 Allgemeine Gesichtspunkte

1.1 Lagerkonzept

Angaben in der Dokumentation

Die Konzeptbeschreibung der Dokumentation (Teil B, Kapitel I.6) gliedert sich bezüglich der technischen Konzeption des Zwischenlagers in einen technologischen und einen baulichen Teil. Das Behältersystem wird als der wesentliche Technologieteil hinsichtlich nuklearer Sicherheit und Strahlenschutz bezeichnet. Die Behälter sollen gleichzeitig zur Lagerung und zum Transport geeignet und entsprechend tschechischer Vorschriften als Typ B zugelassen sein. Damit muss der Behälter in Unfallsituationen eine gewisse Widerstandsfähigkeit besitzen (siehe Abschnitt 5.1 dieser Stellungnahme). Es wird darauf hingewiesen, dass es weltweit mehrere Erzeuger solcher Behältersysteme gibt und die Auswahl durch eine Ausschreibung getroffen werden soll.

Beschrieben werden die technischen Daten und Eigenschaften, die das ausgewählte Behältersystem auf jeden Fall erfüllen soll. Auf dieser Basis werden in der Dokumentation die Umweltauswirkungen ermittelt. Bezüglich Stör- oder Unfällen soll das Behältersystem die entscheidende Barriere sein (Teil D, Kapitel III Anfang). Darüber hinaus zählt zu den konzeptionell wichtigen Anforderungen an das Behältersystem ein Doppeldeckelsystem, mit dessen Hilfe die Dichtheit während der Lagerzeit festgestellt werden kann und das im Falle des Versagens einer Dichtung durch einen dritten Deckel ergänzt werden kann. Die Konstruktion des Behälters soll die Unterkritikalität gewährleisten. Außerdem sollen die Behälter die Dosis der Direktstrahlung in 2 m Entfernung auf weniger als 0,1 mSv/h begrenzen (Teil B, Kapitel I.6.3).

Die Sicherheitsfunktion des Behältersystems soll auf passiven Eigenschaften beruhen, damit keine aktiven Systeme für die nukleare Sicherheit erforderlich sind (Teil D, Kapitel III, Einleitung).

Als weitere technologische Systeme werden neben dem Behältersystem Transportanlagen, Einrichtungen zur Handhabung der Behälter, Belüftungstechnik, Elektrotechnische Systeme, Systeme zur Kontrolle und Steuerung sowie das System zum physischen Schutz genannt.

Auch zu diesen Systemen enthält die Dokumentation nur sehr allgemeine Angaben. Im Aufnahmebereich und den beiden Lagerbereichen des Zwischenlagers sollen die Behälter mit jeweils einem Kran bewegt werden. Die Belüftungstechnik soll die Einhaltung der notwendigen Parameter garantieren, wobei im Lagerbereich die durch die Wärmeabgabe der Behälter bedingte natürliche Luftbewegung (Konvektion) genutzt werden soll.

Für die Kontrolle des Normalbetriebes ist neben der oben genannten Drucküberwachung zwischen den beiden Behälterdeckeln ein Monitoring für die Emission vorgesehen. Das heißt, die flüssigen Ableitungen aus dem Kontrollbereich sowie die abgeleitete Luft aus dem Zwischenlager sollen messtechnisch auf radioaktive Freisetzungen überwacht werden (Teil B, Kapitel I.6.11).

Baulich (Teil B, Kapitel I.6.4) besteht das Zwischenlager aus zwei Bereichen, einem Aufnahmebereich und einem zweischiffigen Lagerbereich. Der Lagerbereich soll mit Lüftungsöffnungen versehen werden.

Die bauliche Konstruktion des Lagers soll laut Dokumentation unter Berücksichtigung der Eintrittswahrscheinlichkeit gegen „extreme externe Einwirkungen“ ausgelegt werden. Als berücksichtigte Einwirkungen werden neben Klimaeffekten seismische Einwirkungen, Explosionsdruckwellen und (unfallbedingter) Flugzeugabsturz genannt.

Diskussion

Das Konzept der Zwischenlagerung wird in der Dokumentation nicht geschlossen dargestellt. Es kann lediglich mit Hilfe fundierter Vorkenntnisse aus einigen Angaben in verschiedenen Teilen und Kapiteln der Dokumentation abgeleitet werden. Zusammengefasst stellt sich das Konzept wie folgt dar:

Die zu lagernden Brennelemente befinden sich in aufrecht stehenden Transport- und Lagerbehältern in einer Lagerhalle. Die Behälter stellen die hauptsächlich wirksame Barriere gegen Einwirkungen von außen (Stör- und Unfälle) sowie zur Abschirmung der aus den Brennelementen stammenden Gamma- und Neutronenstrahlung dar. Freisetzungen des radioaktiven Inventars aus dem Behälter im Normalbetrieb und nach Einwirkungen von außen sollen nur durch den Behälter verhindert werden. Die durch den Nachzerfall in den Brennelementen erzeugte Wärme wird über die Behälterwand in die Lagerhallenatmosphäre und von dort mit dem ungefilterten Luftzug an die Umgebung abgegeben. Der Behälter besitzt ein Doppeldeckelsystem, dessen Dichtheit während der Lagerung kontinuierlich überwacht wird. Darüber hinaus erfolgt eine Freisetzungsüberwachung. Die Behälter sollen, unterbrochen durch Inspektionen, über einen Zeitraum von bis zu 60 Jahren im Lager verbleiben.

Dieses Konzept wird im Prinzip auch in anderen die Atomenergie nutzenden Staaten, z. B. in der Bundesrepublik Deutschland und der Schweiz, angewendet. An diesem Konzept wird weiterhin – u. a. auch in den genannten Staaten – grundlegende Kritik geäußert. Das Zwischenlager bzw. die einzelnen Behälter in ihm enthalten ein sehr großes Aktivitätsinventar. Das Gesamtinventar an langlebigen Stoffen im gefüllten Zwischenlager ist ein Mehrfaches des Inventars der beiden Reaktoren. Für Aktivitätsinventare dieser Größenordnung ist in der Kerntechnik die redundante und diversitäre Auslegung von Barrieren und Sicherheitssystemen Stand von Wissenschaft und Technik. Dieser Stand ist im vorgesehenen Konzept nicht umgesetzt. Laut Dokumentation soll das Behältersystem die entscheidende Barriere sein (Teil D, Kapitel III Einleitung). Die hier vorgenommene Bewertung (siehe unten) ergibt sogar, dass der Behälter bei starken von außen verursachten Stör- oder Unfällen die einzige wirklich wirksame Barriere zum Schutz der bestrahlten Brennelemente darstellt. Auch im Normalbetrieb existiert im sicherheitstechnischen Sinn nur eine Barriere gegen Freisetzungen aus dem Behälter in die Umgebung des Zwischenlagers. Der Behälter besitzt zwar zwei Deckel mit jeweils einer Metaldichtung. Dies erfüllt bezüglich Freisetzungen radioaktiver Stoffe im Normalbetrieb die Forderung nach Redundanz, aber nicht nach Diversität. Da beide Komponenten nach denselben physikalischen und ingenieurtechnischen Prinzipien funktionieren, können sie nur als Teile **einer** Barriere angesehen werden. Das Lagergebäude stellt wegen der Lüftungsöffnungen keine in größerem Umfang wirksame Barriere gegen Freisetzungen dar.

Für eine detailliertere sicherheitstechnische Bewertung des vorgesehenen Konzeptes und vor allem seiner Umsetzung im geplanten Zwischenlager in Temelín sind die Angaben in der Dokumentation nicht ausreichend. Es können hier daher nur cursorisch einige Punkte angesprochen werden.

In der Dokumentation wird kein Behälterttyp genannt. Es ist daher nicht bewertbar, ob die konzeptionell wichtigste Komponente tatsächlich die Anforderungen erfüllen kann und hierfür auch ausreichende Sicherheitsnachweise vorliegen (s. dazu auch Abschnitt 4 dieser Stellungnahme).

Laut Dokumentation soll die Lagerhalle gegen extreme Einwirkungen von außen ausgelegt sein. Dies trifft – wenn überhaupt – lediglich für die meteorologischen Einwirkungen zu. Allerdings ist hierzu der Dokumentation beispielsweise nicht zu entnehmen, ob die genannten Maximalwerte auch die in die Wärmeberechnungen eingehenden Temperaturen sind. Auf die Störfälle Erdbeben und Druckwelle wird in Abschnitt 2 dieser Stellungnahme eingegangen.

Bezüglich des (unfallbedingten) Flugzeugabsturzes ist es in keiner Weise nachvollziehbar, wie bei einer Lastannahme von 2 t (Absturz eines Sportflugzeugs) von einer extremen Einwirkung gesprochen werden kann (s. dazu auch Abschnitt 2 dieser Stellungnahme). Durch die Behauptung in der Dokumentation wird der Leser bzgl. des Lagerkonzeptes in die Irre geführt.

Teil D, Kapitel III der Dokumentation enthält in der Einleitung die Aussage, die Behälterdichtigkeit wird mit der Druckmessung zwischen den beiden Behälterdeckeln ununterbrochen überwacht. Dies wäre eine sicherheitstechnische Verbesserung gegenüber den in Europa in Betrieb befindlichen Zwischenlagern gleichen Konzeptes. Bisher findet eine entsprechende Überwachung nur im ungestörten Lagerzustand statt. Während Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen am Behälter ist bisher kein durchgehender Anschluss an das Drucküberwachungssystem üblich; während des Behältertransportes aus dem Lagerbereich in den Aufnahmebereich bzw. zurück sowie der Überprüfung des Drucküberwachungssystems wird keine Drucküberwachung durchgeführt. Wie auch während dieser Zeiten die „ununterbrochene“ Überwachung in Temelín gewährleistet werden soll, ist der Dokumentation nicht zu entnehmen.

Grundsätzlich positiv im Konzept für des geplante Zwischenlager in Temelín ist die neben der Drucküberwachung vorgesehene Emissionsüberwachung zur Abgabe radioaktiver Stoffe mit der Abluft. Damit wäre für das Zwischenlager eine diversitäre Freisetzungsüberwachung gewährleistet. Die Emissionsüberwachung ist in der Dokumentation allerdings sehr unzureichend beschrieben. Eine Bewertung ihrer Wirksamkeit ist daher hier nicht möglich.

Laut Dokumentation ist eine Belüftungstechnik geplant, die „mit ihrer Funktion und Ausstattung die notwendigen Parameter der Umgebung sowohl im Aufnahmebereich wie auch im Lagerbereich garantiert“ (Teil B, Kapitel I.6.3). Eine weitere Aussage beinhaltet, dass im Lagerbereich die natürliche Luftbewegung genutzt werden soll. Im Zusammenhang mit Störfällen wird festgestellt, dass für die Beherrschung keine aktiven Systeme erforderlich sind (Teil D, Kapitel III Einleitung). Es ist der Dokumentation letztendlich jedoch nicht zu entnehmen, ob im Lagerbereich für Normalbetrieb und Störfall ausschließlich natürliche Konvektion den Luftdurchsatz bestimmt oder zusätzlich ein technisches System in Betrieb ist.

Für die Bewertung des Konzeptes ist auch die Vorlage von Nachweisen über das Verhalten der Brennelemente bei einer langen Zwischenlagerung erforderlich. Es sind Anforderungen an die Brennelemente bzw. die Hüllen, in denen sich der Brennstoff befindet, zu erfüllen. Hierzu enthält die Dokumentation keinerlei Aussagen.

1.2 Variantenbetrachtungen

Angaben in der Dokumentation

Laut Dokumentation hat ein vorlaufendes Feststellungsverfahren [UMCR 2003] zu dem Ergebnis geführt, dass die zuständige Behörde keine Betrachtung von Varianten zur im der Dokumentation vorgelegten Lösung gefordert hat (Teil E, Einleitung). In der Dokumentation werden zu folgenden Varianten Angaben gemacht:

- Unterschiedliche Standorte
- Nass- oder Trockenlagerung
- Lösungen, die ein Zwischenlager vermeiden.

Für die Standortauswahl wird in der Dokumentation (Teil E) auf eine Machbarkeitsstudie verwiesen. Diese Machbarkeitsstudie führte zu folgender Reihung der Varianten:

- Eigenständige Lager an den Standorten Dukovany und Temelín
- Zentrales unterirdisches Lager an einem externen Standort (Skalka)
- Zentrale Zwischenlager entweder in Dukovany oder in Temelín
- Zentrales überirdisches Lager an einem externen Standort (Batelov)
- Die vierte Variante wird als „relativ inakzeptabel“ bezeichnet.

Im Rahmen der Betrachtung zur in der UVP zu prüfenden „Nullvariante“ wird diese zwangsweise mit der Zwischenlagerung in Skalka verknüpft. Diese sei aber in der Machbarkeitsstudie hauptsächlich wegen der erforderlichen Transporte nur als zweite Möglichkeit genannt. Eine Veränderung der Qualität der Umwelt am Standort Temelín wird in der Dokumentation durch die Realisierung der Nullvariante nicht gesehen.

In der Dokumentation wird festgestellt, dass mit dem gewählten Standort unter Berücksichtigung der Umweltauswirkungen allen Stellungnahmen des Umweltministeriums der Tschechischen Republik und den Regierungsbeschlüssen Rechnung getragen wird.

Auf dem Anlagengelände wurde der Zwischenlagerstandort vom Betreiber ausgewählt und durch die Untersuchung zur Dokumentation als günstigster Standort bestätigt.

Zum Vergleich der technologischen Varianten nasse Zwischenlagerung im Becken und trockene Zwischenlagerung in Behältern werden als Vorteile für die trockene Lagerung das passive Kühlungssystem, weniger radioaktive Abfälle, weniger Ableitungen mit dem Wasser und geringere Kontrolltätigkeit durch Personal genannt (Teil E, Kapitel 2). Im Rahmen von Terrorangriffen aus der Luft stellt die Nasslagerung im Bassin unter leichter Hallenkonstruktion ein um Größenordnungen höheres Risiko dar als die Lagerung im robusten Behältersystem (Teil D, Kapitel III.3).

Außerdem wird der mögliche Erfahrungsaustausch bzw. die Kompatibilität mit dem bereits in Betrieb befindlichen Zwischenlager in Dukovany positiv angeführt und darauf hingewiesen, dass Trockenlagerung in Transport- und Lagerbehältern von IAEA und tschechischer Aufsichtsbehörde als akzeptabel sichere und verlässliche Technologie bezeichnet wird.

Bei den Lösungen, die ein Zwischenlager am Standort vermeiden könnten, werden die Einstellung des Atomkraftwerkbetriebes in Temelín, der Abtransport der Brennelemente ins Ausland, die Wiederaufarbeitung sowie der Einsatz neuer Entsorgungstechnologien betrachtet.

Die Betriebseinstellung wird in der Dokumentation wegen der am Standort bereits produzierten bestrahlten Brennelemente, die ohnehin zwischen- und endgelagert werden müssten, verworfen. Außerdem seien damit negative soziale Auswirkungen (auf die Beschäftigung) verbunden. Ein Abtransport ins Ausland wird ausgeschlossen, da kein entwickeltes Industrieland zur Aufnahme bestrahlter Brennelemente bereit sei und in Risikostaat keine bestrahlten Brennelemente abgegeben werden sollten. Die Wiederaufarbeitung wird für nicht zielführend gehalten, da auch bestrahlter Brennstoff anfällt, der nicht wiederaufgearbeitet werden kann, und weiterhin bei der Wiederaufarbeitung u. a. hochaktive Abfälle und Plutonium anfallen. Diese Materialien müssten auch in der Tschechischen Republik zwischen- und endgelagert werden. Dies würde keine Vorteile bringen. Neue Entsorgungstechnologien sind zurzeit noch im Entwicklungsstadium und bringen für die Zwischenlagerung in Temelín keine Abhilfe. Für alle vier Lösungsvarianten wird festgestellt, dass ihre Realisierung keinen Einfluss auf die Qualität der Umwelt am Standort haben würde.

Diskussion

In der Dokumentation findet keine tatsächliche Abwägung verschiedener Standortvarianten statt. Die Reihung aus der Machbarkeitsstudie wird übernommen; es erfolgen in der Dokumentation keine eigenen Überlegungen hinsichtlich der Bewertung der o. g. vier Zwischenlagerstandort-Varianten. Selbst unter der Voraussetzung, dass zum damaligen Zeitpunkt (1996) in der Machbarkeitsstudie eine korrekte Bewertung vorgenommen worden sein sollte, kann nicht davon ausgegangen werden, dass dies noch im Jahr 2004 zutreffend ist. Es wäre beispielsweise zu prüfen gewesen, ob es an den Standorten Veränderungen bei Flora, Fauna und den anderen zu betrachtenden Schutzgütern sowie Veränderungen bezüglich Verkehr (Luft, Schiene, Straße, Wasser) und Einrichtungen im zivilen und militärischen Bereich gibt. Darüber hinaus ist insb. im Hinblick auf den Vergleich zwischen oberirdischer und unterirdischer Zwischenlagerung eine Neubewertung vor dem Hintergrund der Entwicklung des internationalen Terrorismus erforderlich (siehe Abschnitt 3.3 dieser Stellungnahme). Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Dokumentation keine Variantenabwägung zum Zwischenlagerstandort auf Grundlage einer ausreichend zeitnahen Basis enthält.

Die Variantenabwägung zwischen Nass- und Trockenlagerung ist unvollständig. Das passive Kühlsystem, der deutlich geringere Anfall von kontaminiertem Wasser zur Ableitung und die geringere Kontrolltätigkeit sind zweifellos Vorteile der trockenen Behälterlagerung. Bezüglich der radioaktiven Abfälle wäre jedoch ein detaillierterer Vergleich erforderlich gewesen. Die Lagerbehälter selbst bzw. Komponenten der Behälter sind nach Abschluss der Zwischenlagerung ebenfalls als radioaktiver Abfall zu betrachten und in eine Gesamtbilanz einzubeziehen.

Weiterhin erfolgt die Risikoabwägung bezüglich der Terrorangriffe aus der Luft in der Dokumentation nicht für ein international nach dem besten Stand der Technik ausgelegtes Nasslager. Lagergebäude für Nasslager werden keineswegs zwangsläufig lediglich mit leichter Hallenbauweise errichtet. Vielmehr ist es möglich, die Hallen gegen Flugzeugabsturz auszulagern. Dies gilt beispielsweise in der Bundesrepublik Deutschland [KWO 1993] und für die Schweiz [AREVA 2004]. Bei der Variantenbetrachtung in der Dokumentation hätten derartige Nasslager Berücksichtigung finden müssen.

Die Verwerfung der Variante Betriebseinstellung des KKW ist in der Dokumentation nicht schlüssig begründet. Es trifft zwar zu, dass durch den KKW-Betrieb am Standort bereits bestrahlte Brennelemente existieren. Die insgesamt für den Standort zu erwartende Zahl könnte jedoch entscheidend begrenzt werden. Für diese begrenzte Zahl von Brennelementen wäre eine externe Lagerung durchaus möglich. Am Standort Temelín befände sich dann eine

Atomanlage (das Zwischenlager) weniger, was, unabhängig vom Umfang der Umweltauswirkungen des Zwischenlagers, die Gesamtauswirkungen auf jeden Fall reduzieren würden. Als Beispiele seien die frühzeitiger mögliche Entsiegelung des Anlagenbodens nach Abriss des Atomkraftwerkes sowie das am Standort nicht mehr vorhandene Aktivitätsinventar (z. B. ursächlich für Direktstrahlung) genannt. Das in der Dokumentation herangezogene Argument des ohnehin erforderlichen Endlagers ist für die Abwägung dieser Variante nicht relevant, da sie keinen Einfluss hat.

Bezüglich der Varianten Abtransport ins Ausland, Wiederaufarbeitung im Ausland und Einsatz neuer Entsorgungstechnologien wird dem Ergebnis der in der Dokumentation vorgenommenen Bewertung zugestimmt.

Die Abwägung dreier wesentlicher Varianten fehlt in der Dokumentation.

Variante „unterirdische Zwischenlagerung“:

Die Möglichkeit wird zwar in Teil E, Kapitel 1 zu Standortvarianten erwähnt, aber keine vergleichende Betrachtung vorgenommen. Es wird lediglich auf die Regierungsbeschlüsse Nr. 121/1997 vom 5.3.1997 und Nr. 487/2002 Bezug genommen, die die Errichtung des Zwischenlagers auf dem Kraftwerksgelände vorsehen. Mit den Regierungsbeschlüssen hängt eine Machbarkeitsstudie zusammen, in der die unterirdische Zwischenlagerung in Skalka nur als zweitbeste Lösung bewertet wird. Selbst für den Fall, dass die Abwägung in der Machbarkeitsstudie unter den Bedingungen im Jahr 1996 vollständig und korrekt vorgenommen wurde, hätte beispielsweise vor dem Hintergrund der Entwicklung des internationalen Terrorismus in den letzten 8 Jahren für das Zwischenlager Temelín eine Neubewertung vorgenommen werden müssen (siehe hierzu auch Abschnitt 3.3).

In Schweden ist seit vielen Jahren ein unterirdisches Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente nach dem Nasslagerkonzept in Betrieb (CLAB) und in der Bundesrepublik Deutschland ist ein Lager nach dem Trockenlagerkonzept (in Behältern) am Standort Neckarwestheim genehmigt und befindet sich in Bau.

Es wäre juristisch zu klären, inwieweit die Regierungsbeschlüsse bindend sind bzw. inwieweit deren Bindung beispielsweise durch die neue Terrorlage oder durch einen fortschreitenden Stand von Wissenschaft und Technik aufgehoben sein kann.

Variante „Block- oder Behälterlager“:

Hierzu enthält die Dokumentation gar keine Aussagen. Es handelt sich bei Blocklagern ebenfalls um eine trockene Zwischenlagerung mit passivem Kühlungssystem. Die Brennelemente werden in verschweißten Büchsen oder Kanistern horizontal oder vertikal in den Schächten eines großen Betonblockes gelagert. Auch hierfür hätte eine Abwägung des Verhaltens bei aktuellen Stör- bzw. Unfallszenarien durchgeführt werden müssen. Entsprechende Lager sind in den USA (NUHOMS) und Frankreich (CASCADE) in Betrieb und ein solches Konzept ist auch in der Bundesrepublik Deutschland (FUEL STORE) entwickelt worden.

Variante „andere Behältersysteme“:

Die auf dem Weltmarkt angebotenen Behältersysteme weisen wesentliche Unterschiede untereinander auf:

- Bzgl. Behälterkonzept: Monolithische Behälter oder Zweischaalenbehälter
- Bzgl. Behältermaterial: Metall oder Beton,
- Bzgl. Neutronenabsorber: In Behälterwand integriert oder außen aufliegend.

Diese Unterschiede können sich auch auf das Zwischenlagerkonzept auswirken, z. B. hinsichtlich der Behälterintegritätsüberwachung und der Langzeitsicherheit der Lagerung. Auch hierfür ist im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung eine Variantenbetrachtung zur Begrenzung tatsächlicher und potenzieller Umweltauswirkungen erforderlich.

1.3 Kapazität, Lagerdauer, Entsorgung

Angaben in der Dokumentation

Das Lager ist für eine Kapazität von 2762 Brennstoffkassetten (Brennelementen) ausgelegt, das entspricht etwa einem Uran-Gesamtgewicht von 1.370 t. Dies entspricht der Gesamtmenge an bestrahltem Brennstoff, die während einer Betriebsdauer von 30 Jahren anfällt – bei Austausch von ca. einem Viertel der 163 Brennelemente in jedem Reaktor pro Jahr und unter Berücksichtigung der Tatsache, dass im letzten Jahr der gesamte Reaktorkern ausgelagert wird (Teil B, Kapitel I.6.2).

Bestrahlte Brennelemente werden jeweils während der jährlichen Anlagenstillstände anlässlich des Brennstoffwechsels in Behälter verbracht und anschließend ins Zwischenlager geschafft (Teil B, Kapitel I.6.5).

Der abgebrannte Brennstoff soll für eine Zeitdauer von ca. 60 Jahren gelagert werden (B.I.2). Die Lebensdauer der Behälter wird „*mindestens 60 Jahre*“ betragen (B.I.6.3). Die Inbetriebnahme des Lagers ist für 2014 geplant (B.I.7).

Die Lagerung erfolgt, bis der abg. Brennstoff zum radioaktiven Abfall erklärt wird. Danach wird mit ihm entsprechend der gültigen Konzeption für radioaktiven Abfall verfahren. Falls zu der Zeit, in der der Bedarf entsteht, kein Endlager zur Verfügung stehen sollte, wird der Brennstoff entweder (a) in neue Behälter umgelagert und verbleibt dann im ZL, oder (b) zur Wiederaufbereitung oder Lagerung aus der CR abtransportiert, wenn in der EU ein Programm zur Behandlung von abgebranntem Brennstoff für alle EU-Länder ausgearbeitet und realisiert wird (Teil B, Kapitel I.6.13).

Zurzeit ist in der Tschechischen Republik die Einrichtung eines geologischen Endlagers geplant, mit dessen Betriebsbereitschaft im Jahre 2065 gerechnet wird. Dies ist im Konzept der tschechischen Regierung für radioaktive Abfälle und bestrahlte Brennelemente vom 15.05.2002 festgehalten. Dieses Konzept behält jedoch ausdrücklich vor, dass die Entscheidung zugunsten des geologischen Tiefenlagers nach einer Neubewertung der verschiedenen Optionen wieder rückgängig gemacht werden könnte. Eine solche Neubewertung ist für 2022 geplant [SURA0 2004].

Diskussion

Die angegebene Kapazität ist plausibel. Sie enthält lediglich insofern Reserven, als durch Steigerungen des Abbrandes die jährlichen Entlademengen verringert werden können.

Sollten die Blöcke in Temelín länger als 30 Jahre betrieben werden, würde eine Erweiterung des Lagers erforderlich werden. Dieser Punkt wird in der Dokumentation nicht behandelt; es wird lediglich darauf verwiesen, dass in diesem Falle erneut ein UVP-Verfahren durchzuführen wäre.

Der bestrahlte Brennstoff wird – entsprechend den technischen Notwendigkeiten und der weltweit üblichen Praxis – nach Entnahme aus dem Reaktor zunächst im Becken im Reaktorgebäude (Nasslagerung) gelagert werden. Erst nach einer bestimmten Abklingzeit kann er in Behälter zur Trockenlagerung umgeladen werden. Die Dokumentation enthält keine Aussagen darüber, welche minimalen Abklingzeiten im Becken in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Brennstoffes (insb. vom Abbrand) einzuhalten sind und welche mittleren Abklingzeiten vorgesehen sind.

Eine Lagerdauer und Lebensdauer der Behälter von ca. 60 Jahren wird erstmals bei einem tschechischen Zwischenlager-Projekt vorgesehen.

Im Rahmen der Erweiterung des Zwischenlagers Dukovany wurde 1998 eine Lagerdauer von ungefähr 40–50 Jahren angegeben [DUKOVANY 1998]. Bei der Planung für das zentrale Zwischenlager Skalka war im gleichen Jahr von etwa 50 Jahren die Rede [SKALKA 1998].

In der Dokumentation wird auf die deutschen Standort-Zwischenlager hingewiesen. Es wird ausgesagt, dass das geplante Zwischenlager Temelín einem deutschen Zwischenlager nach dem WTI-Konzept ähnlich sei. Weiterhin wird festgestellt: „Auch die Behälter für den abgebrannten Brennstoff, die in der BRD verwendet werden, sind vom selben Typ, die für das Zwiilag Temelín erwogen werden.“ (Teil D, Kapitel III.3)

Die deutschen Genehmigungen sind jedoch ausdrücklich auf 40 Jahre ab der Einlagerung des ersten Behälters befristet. Die Langzeiteignung der Behälter ist gemäß den Genehmigungen für 40 Jahre nachgewiesen. Von einem längeren Zeitraum ist nicht die Rede (siehe z. B. [BFS 2003a]). Die Leitlinien der deutschen RSK für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente erwähnen ebenfalls eine Lagerzeit der Behälter „von bis zu 40 Jahren“ [RSK 2001].

Die geplante lange Lagerzeit von 60 Jahren erscheint auch vor dem Hintergrund der in Temelín vorgesehenen hohen Abbrände besonders begründungsbedürftig. Grundsätzlich gilt: Je höher der Abbrand, desto größer ist die Belastung der Hüllrohre im Betrieb und tendenziell auch die Anfälligkeit für Hüllrohrschäden im Laufe der Lagerzeit. Der letztere Aspekt ist bei der späteren Öffnung der Behälter zur Kontrolle und zum Umladen von großer Bedeutung.

In diesem Zusammenhang stellt die deutsche Reaktor-Sicherheitskommission fest: „Um ein systematisches Versagen von Hüllrohren während der Lagerzeit auszuschließen, muss die außenseitige Hüllrohrkorrosion begrenzt bleiben, die maximale Tangentialdehnung und die maximale Tangentialspannung im Hüllrohr müssen unter materialabhängigen Auslegungswerten liegen.“ [RSK 2001]

In Dukovany lagen die mittleren Abbränden der Brennelemente zunächst unter 30 GWd/t. Ende der 90er Jahre wurde von Trends zur Erhöhung derselben auf 42 GWd/t berichtet [IRF 1998].

In Temelín dagegen soll mit Brennelementen, die von der Firma Westinghouse geliefert werden und im Reaktor eine Standzeit von 4 Jahren haben sollen, ein maximaler Abbrand von 60 GWd/t erreicht werden [UBA 2000]. Es handelt sich also gegenüber den Planungen für Dukovany gleichzeitig um erhöhten Abbrand, und erhöhte Lagerzeit im Behälter; dies sind zwei Trends, die einander potenziell widersprechen und jedenfalls nach einer näheren Begründung und Rechtfertigung verlangen. Bei Brennelementen mit hohen Abbränden tritt im Kraftwerksbetrieb eine Reihe komplexer Phänomene auf, die zu Änderungen der Brennstabeigenschaften führen können. Diese Veränderungen haben auch Auswirkungen auf die Zwischenlagerung [BORN 2003].

Die Entsorgung des Zwischenlagers wird in der Dokumentation lediglich in sehr allgemeiner Form angesprochen. Es werden auch keine Zeitpunkte festgelegt, zu denen verbindliche Planungen zur Entsorgung vorliegen müssen. Dies steht in Gegensatz beispielsweise zu der Praxis bei den deutschen Standort-Zwischenlagern. Bei diesen wurden die Genehmigungen mit folgender Nebenbestimmung erteilt, die hier aus der Genehmigung für das Lager in Biblis zitiert wird, aber an allen Standorten Gültigkeit hat: „Spätestens acht Jahre vor Ablauf dieser Genehmigung ist der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde eine Planung über die Auslagerung der im Standort-Zwischenlager Biblis bis zu diesem Zeitpunkt eingelagerten und die nach diesem Zeitpunkt voraussichtlich noch einzulagernden bestrahlten Brennelemente bis zum Ablauf der Geltungsdauer dieser Genehmigung vorzulegen.“ [BFS 2003a]

Die Aussagen zur Entsorgung in der Dokumentation lassen terminlich und für die praktische Durchführung alles offen.

Die Pläne für die Realisierung eines Endlagers sind sehr langfristig angelegt (Betriebsbereitschaft im Jahr 2065; stellt auch dies kein verbindliches Ziel dar). Es ist einzuräumen, dass es mehrere andere EU-Mitgliedstaaten mit Kernenergieprogrammen gibt, deren Zielvorstellungen bei der Endlagerung hochaktiver Abfälle ähnlich vage sind. Jedoch haben andererseits einige Staaten erheblich ehrgeizigere Ziele.

Ein geologisches Endlager für hochaktive Abfälle soll in Schweden bis 2015, in Finnland bis 2020, in Deutschland und Ungarn bis 2030 zur Verfügung stehen.

Es ist nicht auszuschließen, dass die auffällig lange Lagerzeit von 60 Jahren rein pragmatisch im Hinblick auf die zu erwartende späte Realisierung des Endlagers festgelegt wurde.

2 Störfälle und Unfälle (ohne Einwirkungen Dritter)

Angaben in der Dokumentation

In der Dokumentation werden folgende Auslegungstörfälle aufgeführt (Teil D, Kapitel III.1):

- Aufprall eines am Kran hängenden Behälters auf einen gelagerten Behälter
- Fall eines Behälters vom Kran
- Undichtheit eines Behälterdeckels
- Fehler bei der Druckmessung
- Stromausfall
- Brand
- Überflutungen
- Erdbeben
- Unfallbedingter Absturz eines Flugzeugs
- Explosionsdruckwelle.

Außerdem werden mögliche Wechselwirkungen zwischen Kernkraftwerk und Lager bei Unfällen kurz diskutiert (Teil D, Kapitel III.2).

Diskussion

Die Darstellung der Störfälle und Unfälle in der Dokumentation erfolgt sehr kurz und summarisch und erlaubt keine umfassende Überprüfung der Aussagen.

Besondere Mängel bei der Darstellung der Störfälle sind:

Fall eines Behälters vom Kran: Im Bereich des Zwischenlagers wird eine maximale Fallhöhe von 30 cm angegeben; dies ist eine plausible Zahl.

Im Hinblick auf das Entladen des Transportfahrzeuges wird angegeben, dass dabei eine Fallhöhe von einigen Metern auftreten könne, ohne dass dies präzisiert und diskutiert wird.

Beim deutschen WTI-Konzept treten beim Entladen Fallhöhen (ohne Stoßdämpfer) von etwa 3 m auf. Vergleichbare Höhen sind auch beim Entladen im ZL Temelín anzunehmen. Bei einem Fall aus 3 m Höhe ohne Stoßdämpfer können Lasten auftreten, die jene beim Falltest der Behälter (Fall aus 9 m Höhe mit Stoßdämpfer) übertreffen (vgl. Abschnitt 5.1). Zum Schutz des Betonbodens der Halle und des Behälters sind in deutschen Zwischenlagern daher im Entladebereich spezielle bauliche Maßnahmen vorgesehen, die bei einem Behälterabsturz dämpfend wirken sollen – konkret der Einsatz eines Bodenstoßdämpfers aus Holz mit einer Höhe von etwas 20 cm. Die Lasten beim Absturz werden dadurch auf ca. 61 % der beim Falltest auftretenden reduziert [RWE 2000].

In der Dokumentation wird dieser Punkt nicht angesprochen.

Brand im Zwischenlager: Es erfolgt in der Dokumentation keine Auflistung der gegebenen Brandlasten.

Erdbeben: Das der Auslegung des Zwischenlagers zugrunde gelegte Bemessungserdbeben (SL-2 im Sinne der IAEA-Vorschriften) hat lt. Dokumentation Teil B, Kapitel I.6.6.4 eine Intensität von 6,5° MSK-64, lt. Teil D, Kapitel III.1 eine solche von 7° MSK-64. Diese Inkonsistenz wird nicht erklärt. Die angegebene, dazu gehörige Horizontalbeschleunigung beträgt in jedem Falle 0,1 g.

Nach neuen Untersuchungen österreichischer Experten läge eine konservative Annahme für die Intensität des SL-2-Erdbebens höher, nämlich bei 7–7,5° MSK-64. Außerdem spiegelt die Zuordnung der Beschleunigung von 0,1 g zu einem Erdbeben mit 7° MSK-64 lediglich einen weltweiten Mittelwert dar. In den deutschen, französischen und russischen Standards korrelieren die Intensitätsstufen mit höheren Beschleunigungswerten. Die Annahme von 0,1 g am Standort Temelín ist daher nicht konservativ [UBA 2004].

Flugzeugabsturz: Bei einem unfallbedingten (d. h. nicht böswillig herbeigeführten) Flugzeugabsturz wird von einem Sportflugzeug mit einer Masse von 2 t und einer Geschwindigkeit von 56 m/s ausgegangen. In der Dokumentation wird die Wahrscheinlichkeit für den Absturz eines Flugzeuges mit einer Masse über 2 t mit $8,5 \cdot 10^{-8}$ /a angegeben. (Für die Auslegung werden nur Abstürze mit einer Wahrscheinlichkeit größer als $1 \cdot 10^{-7}$ /a berücksichtigt.) Nähere Angaben zu den zugrunde gelegten Daten, u. a. aus welchem Jahr diese stammen, sind nicht aufgeführt und können somit auch nicht überprüft werden.

Schwerere Lasten bei einem unfallbedingten Flugzeugabsturz werden nicht betrachtet, auch nicht im Rahmen von Restrisikoüberlegungen.

Bei den deutschen Standort-Zwischenlagern wurde dagegen der unfallbedingte Absturz eines schnell fliegenden Militärflugzeugs (Masse 20 t, Geschwindigkeit 215 m/s) als Ereignis des Restrisikobereiches im Rahmen der Genehmigungsverfahren betrachtet [RWE 2000].

Explosionsdruckwelle: Bei der Belastung durch eine Explosionsdruckwelle wird in der Dokumentation von einem maximalen Überdruck von 0,06 bar ausgegangen. Deutsche Standort-Zwischenlager nach dem WTI-Konzept sind gegen die Einwirkung einer Druckwelle von 0,15 bar ausgelegt [RWE 2000], solche nach dem STEAG-Konzept gegen noch größere Überdrücke [EON 2000].

Zu **Wechselwirkung von KKW und Zwischenlager** wird in der Dokumentation ausgesagt, dass die Grundfunktionen des Zwischenlagers im Falle eines Unfalles mit radioaktiven Freisetzungen im KKW weiterhin gewährleistet seien. Die Anwesenheit von Personal sei für diese Grundfunktionen nicht erforderlich.

Dabei wird übersehen, dass Personal etwas längerfristig gesehen durchaus für die Überwachung, Kontrolle und Wartung des Lagers erforderlich ist.

Ein Reaktorunfall mit Kernschmelze und schwerwiegenden radioaktiven Freisetzungen – hervorgerufen etwa durch einen Flugzeugabsturz, andere Einwirkungen von Außen, oder interne Störungen – führt zwangsläufig zu schwerer radioaktiver Kontamination des gesamten Geländes und zieht damit auch das Zwischenlager in Mitleidenschaft.

Falls längerfristig ein ausreichender Zugang zu dem Zwischenlager nicht möglich ist, sind z. B. Gegenmaßnahmen bei Undichtigkeiten an Behältern nicht realisierbar und es kann zu Freisetzungen aus dem Zwischenlager kommen, die die Auswirkungen des Reaktorunfalls weiter verschlimmern.

Bei Unfällen mit schweren Freisetzungen aus dem Zwischenlager – die in der Dokumentation praktisch ausgeschlossen werden – sind umgekehrt auch Auswirkungen vom Lager auf das Kernkraftwerk denkbar.

3 Einwirkungen Dritter

3.1 Flugzeugangriff

Angaben in der Dokumentation

Der gezielte Absturz eines Verkehrsflugzeuges wird in der Dokumentation vergleichsweise umfangreich behandelt.

Für den Standort Temelín existierte früher eine Flugverbotszone in Form einer Walze mit einem Radius von ca. 2 km und einer Höhe von 1500 m. Nach dem 11.09.2001 wurde ein größerer eingeschränkter Flugraum festgelegt. Die erweiterte Zone überdeckt einen horizontalen Abstand von ca. 11 km zum Standort und eine Höhe von 2.900 m. Diese Zone darf nur mit Genehmigung des Flugraumüberwachungsdienstes befliegen werden (Teil C, Kapitel II.10). Auf Grund der Höhe und der durch das Zwischenlager in Anspruch genommenen Fläche wird eine relativ geringe Wahrscheinlichkeit für das Auftreffen eines Verkehrsflugzeuges auf das Zwischenlagers postuliert (Teil D, Kapitel III.3).

Als Grundlage für die Bewertung der Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes werden in der Dokumentation die Ergebnisse von in früheren Jahren in der Bundesrepublik Deutschland und Großbritannien durchgeführten Tests (Behälterfall aus 800 m Höhe, Lokomotivenaufprall mit 160 km/h, Behälterfall auf eine Betonplatte aus 40 m Höhe, simulierter Flugzeugabsturz auf einen Behälter) und in mehreren Ländern durchgeführte Untersuchungen zu Zwischenlagern herangezogen (Teil D, Kapitel III.3).

Für den nach Dokumentation eher unwahrscheinlichen Fall des Auftreffens eines großen Verkehrsflugzeuges auf das Zwischenlager werden folgende Wirkungen als beachtenswert genannt:

- Aufprall des Flugzeuges auf das Lagergebäude,
- Aufprall von Flugzeug- oder Gebäudetrümmer auf Behälter,
- mögliche Brände durch das ausgelaufene Kerosin.

Für das Lagergebäude wird keine Barrierenwirkung unterstellt. Es wird darauf hingewiesen, dass aus den Ergebnissen deutscher und US-amerikanischer Untersuchungen trotz der erfolgenden Deformation von Metall- oder Betonbehältersystemen keine außerordentliche Strahlensituation entsteht. In Bezug auf deutsche Untersuchungen wird konkret der Vergleich mit dem Standort-Zwischenlager Biblis geführt. Eine US-Untersuchung wird kurz beschrieben, ohne sie zu zitieren oder konkretere Hinweise zu geben.

Auf Grund des gleichen Konzeptes, der vergleichbaren Gebäudegröße und der ähnlichen Behälteranzahl sowie der möglicherweise in Temelín zum Einsatz kommenden deutschen CASTOR-Behälter werden die Ergebnisse der Untersuchung der deutschen Genehmigungsbehörde zu Biblis auch für Temelín als zutreffend angenommen. Diese Analysen ergaben, dass ein gezielter Angriff mit einem Verkehrsflugzeug zu einem teilweisen Einsturz der Wände und des Daches führen kann und dabei das Eindringen einer größeren Treibstoffmenge in das Zwischenlager möglich ist, die das Ausmaß und die Intensität des entstehenden Brandes bestimmt. Den zitierten Analysen zufolge ist eine verringerte Integrität einzelner Behälter durch mechanische Belastungen möglich, was zur Freisetzung radioaktiver Stoffe führen kann.

Unabhängig davon dringt eine größere Menge Kerosin aus dem Flugzeug in den Lagerbereich ein, die sich entzündet. Durch den Kerosinbrand wird jedoch kein Dichtheitsverlust bei Behältern verursacht. Als Ergebnis der Untersuchung wird in der Dokumentation festgehalten, dass es nicht zu katastrophalen Folgen für die Bevölkerung in der Umgebung des Zwischenlagers kommt und keine Schutzmaßnahmen erforderlich sind.

Bei den in der Dokumentation beschriebenen Analysen für Trockenlager in den USA wird nur eine mechanische Belastung der Behälter unterstellt. Es wird der Aufprall von Flugzeugteilen auf einen Behälter aus Beton (Außenbehälter) und Stahl (Innenbehälter) betrachtet. Der Beton wird an der Auftreffstelle teilweise zerstört und der Stahlbehälter deformiert. Die Deformation des inneren Stahlbehälters führt jedoch nicht zu Integritätsverlust und damit auch nicht zur Freisetzung radioaktiver Stoffe.

Abschließend wird auf eine Untersuchung zum Zwischenlager Dukovany eingegangen. In dieser wurde der Dichtheitsverlust eines Behälters unterstellt, wodurch das gesamte in der Behälteratmosphäre gasförmig vorliegende radioaktive Inventar entweichen kann. Für die Festlegung des Quellterms wurde eine Hüllrohrschadensquote von 10 % unterstellt. Die ermittelte Freisetzung ergibt laut Dokumentation keine außerordentliche Belastung der Umwelt.

Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen wird geschlossen, dass es in Folge des Absturzes eines Verkehrsflugzeuges auch bei größerer Beschädigung des Lagergebäudes und mechanischer Belastung von Behältern nicht zu untragbaren Strahlenbelastungen für Bevölkerung und Umwelt kommt. Als Maßstab hierfür werden die tschechischen Richtwerte für die Einleitung von Schutzmaßnahmen genannt. Wichtigster dieser Werte ist eine mögliche Strahlenbelastung innerhalb einer Woche durch eine Effektivdosis von 100 mSv, dessen Überschreitung zur Evakuierung führen würde.

Diskussion

Es ist zunächst festzustellen, dass für das Zwischenlager Temelín keine eigenen bzw. spezifischen Untersuchungen durchgeführt wurden. Soweit aus der Dokumentation zu entnehmen ist, wurden lediglich Untersuchungen zu anderen Zwischenlagern mit ähnlichem Konzept (s. unten) sowie mit für Temelín sicherlich nicht vorgesehenen Behältertypen herangezogen. Da die Untersuchungen zu den Behältertypen nicht konkret benannt werden, kann hier diesbezüglich keine abschließende Bewertung vorgenommen werden. Das gilt auch für die Zwischenlageruntersuchungen in den USA, da diese nicht vorliegen und mangels Zitat auch nicht beschaffbar sind.

Die in der Dokumentation zitierte Untersuchung zu Dukovany hat für die hier betrachtete Problematik praktisch keine Relevanz, da dabei lediglich der Dichtheitsverlust eines Behälters mit einem nicht näher bestimmten auslösenden Ereignis postuliert wurde und weder mechanische noch thermische Lasten auf Behälter und Inhalt berücksichtigt wurden [DUKOVANY 1998] – Lasten, für die die angenommene Hüllrohrschadensquote von lediglich 10 % nicht mehr konservativ ist (es müssen 100 % angenommen werden, [MÜNCHEN 2002]) und die außerdem im Falle der Erhitzung von Behälter, Brennelementen und Behälter-Atmosphäre durch einen Brand die Freisetzung darüber hinaus noch stark erhöhen werden.

Darüber hinaus ist festzustellen, dass die Autoren der Dokumentation bei der Auswahl der herangezogenen Untersuchungen sehr einseitig vorgegangen sind. Ihnen dürfte bekannt sein, dass es zu den meisten Zwischenlagerkonzepten in Deutschland, USA und der Tschechischen Republik Untersuchungen gibt, die zu anderen Ergebnissen als die in der Dokumentation herangezogenen Untersuchungen kommen. So liegen gerade zu dem deutschen WTI-Konzept (dem lt. Aussage in der Dokumentation das Zwischenlager Temelín vergleichbar ist) Analysen vor, die für den Fall des Absturzes eines großen Verkehrsflugzeuges auf das

Zwischenlager Freisetzung von 1.500 TBq Cs-137 ermittelt haben [UBA 2002a]. Bei grenznahen Zwischenlagern führen derartige Freisetzungen in Österreich zu radioaktiven Kontaminationen des Bodens, die mit jenen nach dem Tschernobyl-Unfall vergleichbar sind.

Anhand der spärlichen Angaben zu den Behältertests in der Dokumentation kann hier nur für zwei der Tests eine Bewertung abgegeben werden. Der Lokomotivaufprall ist praktisch ohne Wert, da der dabei getestete Behälter (Magnox Mark M2c) eine kubische Geometrie besaß, aus anderem Werkstoff bestand und nur etwa 1/3 der Masse im Vergleich zu den voraussichtlich für Temelín vorgesehenen zylindrischen Behältersystemen besitzt [REPNEWS 1984]. Bei dem Test aus 800 m Höhe handelte es sich um kleine Behälter mit einer Masse von 7 Mg (1/20 jener der für Temelín vorgesehenen Behälter), die von einem Hubschrauber abgeworfen wurden [JANBERG 1991]. Auch dieser Behältertyp besitzt keine geometrische Ähnlichkeit zu den für Temelín infrage kommenden Behältersystemen. Bei beiden Tests ging es hauptsächlich um die Reaktion des Behälterkörpers und weniger um die Dichtheit des Decksystems. Für die beiden Tests sowie den 40 m Falltest gilt weiterhin, dass ihre Aufprallsituation nicht der eines Flugzeugabsturzes im Zwischenlager entspricht.

Simulationsversuche zum Aufprall einer Flugzeugturbine auf einen Behälter wurden in der BRD an einem CASTOR IIa und einem TN 1300 durchgeführt. Die Übertragbarkeit bezüglich des Behälterverhaltens ist infrage zu stellen, da die Gesamtkonstellation nicht mit der Situation im Zwischenlager vergleichbar ist [UBA 2002a].

In der Dokumentation wurde das deutsche Standort-Zwischenlager Biblis als für Temelín relevantes Beispiel ausgewählt. Vergleichbare Begutachtungen wie zu diesem Standort-Zwischenlager wurden im Auftrag der deutschen Genehmigungsbehörde auch für andere Standorte durchgeführt. Alle diese Gutachten unterliegen der Vertraulichkeit und sind öffentlich nicht zugänglich. Es ist daher bemerkenswert, dass diese Untersuchungen für ein Genehmigungsverfahren in der tschechischen Republik herangezogen werden, da es überraschend wäre, wenn sie der tschechischen Seite vollständig vorlägen. Vor diesem Hintergrund muss offen bleiben, ob eine belastbare Beurteilung der Ergebnisse der deutschen Gutachten für die Autoren der Dokumentation oder für andere am Verfahren Beteiligte überhaupt möglich war.

Die inhaltlichen Ausführungen zur Untersuchung des Flugzeugabsturzes sind in der Dokumentation sehr allgemein und vor allem bezüglich möglicher Brandeinwirkungen in keiner Weise nachvollziehbar. Zahlenmäßige Angaben zu der ins Lager eingedrungenen Kerosinmenge sowie zu Branddauer und –temperatur fehlen.

Aus der Kenntnis der bundesdeutschen Verfahren können an dieser Stelle einige Aspekte benannt werden, die zu einem anderen Ergebnis hinsichtlich der Auswirkungen eines gezielten Flugzeugabsturzes führen können als es in der Dokumentation genannt ist.

Auf Grund der nicht vorgesehenen Gebäudeauslegung gegen Flugzeugabsturz können die gelagerten Behälter erheblich mechanisch belastet werden. Die von den Behördengutachtern ermittelten Belastungen werden von ihnen durch die Ergebnisse früherer Versuche als abgedeckt angesehen und die damals nur als beschränkt angenommenen Schädigungen des Behälterdichtsystems auch für ihre Bewertung zu den Standort-Zwischenlagern zugrunde gelegt. Diese Nachweisführung wird hier nicht als ausreichend angesehen. Zweifel bezüglich einer nicht abdeckenden Betrachtung bestehen vor allem hinsichtlich:

- Der Festlegung der Leckagerate für die aktuellen CASTOR-Behältertypen mittels Vergleich mit einer bei einem 1980 durchgeführten Versuch mit einem CASTOR IIa (Beschuss des Behälterdeckelsystems) ermittelten Leckagerate. Siehe hierzu [UBA 2002a], die dort angestellten Überlegungen gelten im übertragenen Sinn auch für die bezüglich Temelín relevanten Behältersysteme.

- Der nicht durchgeführten Untersuchung der direkten Auswirkungen auf die Dichtheit bei einem seitlichen Triebwerkaufpralls auf den Behälter in Höhe des Deckelsystems.
- Der von den Behördengutachtern angesetzten Leckagerate für einen umgekippten Behälter (Parabelbahn des Aufschlagpunktes). Der Bezug auf den verkehrsrechtlichen Sicherheitsnachweis ist zweifelhaft, da dieser mit Stoßdämpfern durchgeführt wird.

Damit ist eine deutlich höhere Freisetzungsrates durch die mechanischen Belastungen infolge eines Flugzeugabsturzes möglich.

Die Gutachter der deutschen Genehmigungsbehörde gehen davon aus, dass durch den Aufprall des Flugzeuges ein großer Teil des Kerosins unmittelbar in einem Feuerball explosiv abbrennt. Dies ist für einen harten Aufprall eine mögliche Annahme. Sie ist jedoch naturwissenschaftlich keineswegs für den größeren Teil des Kerosins zwingend. Auch eine Wahrscheinlichkeitsaussage hinsichtlich der Menge ist mangels umfangreicher Statistik solcher Vorgänge nicht möglich. Für das Eindringen in den Lagerbereich werden 90 m³ Kerosin unterstellt. Die Dauer eines entstehenden Brandes wird mit 10 Minuten angenommen. Dies ist aus mehreren Gründen unrealistisch.

Gemessen an der Gesamtkerosinmenge im Flugzeug sind die 90 m³ Kerosin nicht konservativ. Es wird offenbar davon ausgegangen, dass sich das Kerosin gleichmäßig im gesamten Lagerbereich 2 verteilt und dann zum größeren Teil durch Abflussöffnungen in den Lagergebäudewänden nach außen abfließt (Anmerkung: Solche Öffnungen sind in Temelín nicht vorgesehen, allein deshalb kann das Szenario nicht übertragen werden.). Eine solche Annahme ist nicht nur nicht konservativ, sondern auch eher unwahrscheinlich. Durch Trümmerbelegung des Bodens muss von einer Konzentrierung des Kerosins auf einer Teilfläche des Lagerbereiches ausgegangen werden, womit weniger Abflussöffnungen erreicht werden können. Dadurch kann sich eine sehr viel höhere Kerosinschicht bilden und das Feuer länger brennen. Die Branddauer kann dann ca. 5 Stunden betragen. Die Möglichkeit des Dichtungsversagens bei Behältern nimmt mit der Branddauer stark zu. Dies gilt insbesondere für den für Brände dieser Art relevanten Temperaturbereich um 1.000°C und darüber. Es ist dann vom vollständigen Versagen der Dichtungen bei mehreren Behältern auszugehen. Nach eigenen Abschätzungen kann dies zur Überschreitung des tschechischen Richtwertes für die Evakuierung führen.

Die Einrichtung der Flugverbotszone sowie die Ausführungen bezüglich der durch die relativ geringen Abmaße des Lagergebäudes ebenfalls geringen bedingten Wahrscheinlichkeit für einen Treffer können keinen Einfluss auf die Notwendigkeit der Betrachtung eines gezielten Absturzes mit einem Verkehrsflugzeug haben. Beide Aspekte sind für ein solches Vorhaben nicht relevant – ganz abgesehen davon, dass die Höhe des Lagergebäudes jener des ebenfalls am 11.09.2001 angegriffenen Pentagons in etwa entspricht. Die Behauptung einer dadurch bedingten geringeren Wahrscheinlichkeit für das Szenario eines gezielten Absturzes ist reine Spekulation. Im Gegenteil wäre dem zum Beispiel entgegenzuhalten, dass die unmittelbare Nachbarschaft der Reaktoren für eine Erhöhung der Wahrscheinlichkeit sorgt. Das Anlagengelände ist insgesamt sehr groß und bietet für einen Anflug günstige Orientierungspunkte. Auch die Verfehlung eines Reaktors kann zum Treffen des Zwischenlagers führen.

3.2 Einwirkungen Dritter außer Flugzeugangriff

Angaben in der Dokumentation

In der Dokumentation wird zu Recht festgestellt, dass Angriffe aus der Luft nicht die einzigen seien, die Aufmerksamkeit verdienen.

Im Zusammenhang mit Terror-Angriffen insgesamt werden die Bereiche aufgelistet, in denen der Staat in der Tschechischen Republik aktiv geworden ist. Weiterhin werden allgemeine Präventivmaßnahmen aufgelistet. Es wird auf Extrem-Tests verwiesen, mit denen die Widerstandsfähigkeit der Behälter überprüft worden sei.

Im Hinblick auf mögliche Angriffe am Boden wird das System des physischen Schutzes, wie bei Atomanlagen allgemein üblich, kurz beschrieben. Die Aufgaben der einzelnen Teile des Schutzsystems werden skizziert. Dabei wird ausschließlich von dem Szenario ausgegangen, dass Angreifer sich auf dem Boden nähern und versuchen, in das Zwischenlager einzudringen.

Die Dokumentation zieht das Fazit: „Die beschlossenen Maßnahmen und verwendeten Systeme minimieren oder eliminieren sogar mit einer hohen Wahrscheinlichkeit das Risiko eines Terrorangriffs vom Boden auf das Zwischenlager für abgebrannten Brennstoff.“ (Teil D, Kapitel III.3)

Im Zusammenhang mit Angriffen aus der Luft ist der gezielte Absturz eines großen Verkehrsflugzeugs das einzige Szenario, das genauer betrachtet wird (siehe dazu Abschnitt 3.1 dieser Stellungnahme).

Diskussion

Die Beschränkung auf Angriffe durch Gruppen, die auf dem Boden versuchen, in das Zwischenlager einzudringen, sowie auf den gezielten Absturz eines Verkehrsflugzeugs, wird dem Thema nicht gerecht.

Es ist eine ganze Reihe von Angriffsszenarien denkbar, die dadurch nicht erfasst werden, beispielsweise:

Angriff aus der Luft:

- Angriff mit einem oder mehreren mittelgroßen oder kleineren Flugzeugen, die mit Sprengstoff und/oder brennbaren Stoffen gefüllt sind
- Angriff mit einem Militärflugzeug mit Einsatz verschiedener Waffen, einschl. des gezielten Absturzes eines Militärflugzeugs mit Waffenlast
- Angriffe vom Helikopter aus (Anmerkung: Helikopter, die auf Baumwipfelhöhe fliegen, können von Abwehrsystemen schwer erfasst werden)
- Absetzen einer Angreifergruppe auf dem Anlagengelände mit Helikopter (s. Anmerkung oben)
- Absetzen von Angreifern per Gleit- oder Fallschirm.

Angriff auf dem Boden:

- Beschuss des Zwischenlagers mit Artilleriegeschütz aus größerer Entfernung (ein bis fünfzehn Kilometer)
- Beschuss des Zwischenlagers oder von Behältern auf internem Transport mit panzerbrechenden Waffen
- Angriff mit Fahrzeugen, die mit Sprengstoff beladen sind (Autobomben), zur Beseitigung von Hindernissen und (Teil-)Zerstörung des Zwischenlagers.

Weiterhin ist auf die Gefahr von Innentätern hinzuweisen, die u. U. unbemerkt Waffen und Sprengmittel auf das Anlagengelände schaffen und dann überraschend zum Einsatz bringen können.

Selbst die Gefahren, die mit dem in der Dokumentation angenommenen Szenario des Eindringens einer Angreifergruppe auf dem Boden verbundenen sind, können durch die dargestellten, allgemeinen Schutzmaßnahmen nicht als minimiert oder gar eliminiert angesehen werden.

Es ist zu befürchten, dass es einer gut bewaffneten, gut ausgebildeten und fanatischen Angreifergruppe gelingen kann, in das Zwischenlager zu gelangen. Eine solche Gruppe kann überdies Sprengmittel in ausreichenden Mengen mitführen, um einen oder mehrere Behälter schwer zu beschädigen, erhebliche Freisetzungen radioaktiver Stoffe zu bewirken und den Zugang zum Zwischenlager aufgrund der dort auftretenden starken Strahlung praktisch unmöglich zu machen. (Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Angreifer auf jeden Fall Wert darauf legen, ihr eigenes Leben zu schützen und zu entkommen.)

Schwere Beschädigungen der Behälter könnten erzielt werden z. B. durch Einsatz von Hohl- oder Schneidladungen, sowie auch durch Anbohren der Behälterwand mittels Sauerstofflanze und Einsatz von Sprengladungen in den Löchern. Damit verbunden wären Beschädigungen der Brennelement-Hüllrohre im Inneren der Behälter. Splitter des Hüllrohr-Materials können sich bei Luftzutritt entzünden; in einen solchen Brand kann letztlich ein Großteil des Inventars eines Behälters einbezogen werden. Die Freisetzung eines großen Prozentsatzes des Gesamt-Inventars an flüchtigen Radionukliden, z. B. den Cäsium-Isotopen, wäre die Folge.

Über die konkreten Behältertypen, deren Einsatz geplant ist, wird in der Dokumentation nichts ausgesagt. Im Zusammenhang mit den Zwischenlagern Dukovany und Skalka wurde u. a. der CASTOR 440/84M als Beispiel für einen in Frage kommenden Behältertyp angegeben (siehe Abschnitt 4 dieser Stellungnahme). Es ist daher anzunehmen, dass dieser Typ auch für das Zwischenlager Temelín in Frage kommt.

Der CASTOR 440/84M weist eine Wandstärke von 37 cm auf [CUMO 2004]. In den deutschen Standort-Zwischenlagern werden die Behältertypen CASTOR V/19 (Druckwasserreaktor-Brennelemente) und CASTOR V/52 (Siedewasserreaktor-Brennelemente) zum Einsatz kommen. Die Wandstärke dieser Behälter beträgt etwa 42 cm. Der CASTOR 440/84M ist damit mit einer um ca. 12 % geringeren Wandstärke gegenüber Angriffen mit Sprengmitteln sowie gegenüber Beschuss jeder Art deutlich verwundbarer als die in Deutschland an den KKW-Standorten verwendeten Behälter.

Auf eine weitere Diskussion dieser Problematik wird hier verzichtet, um keine Informationen mit Anleitungskarakter zu verbreiten. Es ist jedoch offenkundig, dass die Gefahr schwerer radioaktiver Freisetzungen durch Terror-Angriffe erheblich ist und die Diskussion in der Dokumentation ihr nicht gerecht wird.

3.3 Zusammenhänge zwischen Terrorgefahr und Variantenauswahl

Angaben in der Dokumentation

Zur Bewertung der einzelnen Varianten der Zwischenlagerung wird in der Dokumentation (Teil E) eine Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 1996 zitiert. Diese Machbarkeitsstudie führte zu folgender Reihung der Varianten:

- Eigenständige Lager an den Standorten Dukovany und Temelín
- Zentrales unterirdisches Lager an einem externen Standort (Skalka)
- Zentrale Zwischenlager entweder in Dukovany oder in Temelín
- Zentrales überirdisches Lager an einem externen Standort (Batelov)
- Die vierte, zuletzt gereichte Variante wird als „relativ inakzeptabel“ bezeichnet.

Die Reihung aus der Machbarkeitsstudie wird in der Dokumentation übernommen; es erfolgen in der Dokumentation keine eigenen Überlegungen hinsichtlich der Bewertung der o. g. vier Zwischenlager-Varianten. (In der Dokumentation kurz besprochen werden lediglich die Null-Variante, die Einstellung des Betriebes des AKW Temelín, der Abtransport ins Ausland, die Wiederaufarbeitung und die Verwendung neuer Technologien.)

Diskussion

Die in der Dokumentation übernommene Wertung der verschiedenen Zwischenlager-Varianten stammt aus dem Jahre 1996. Seither sind verschiedene neue Entwicklungen eingetreten, die sich auf die Bewertung der Varianten auswirken können.

Die wichtigste davon dürfte sein, dass die internationale Terror-Gefahr heute, nach dem 11. September 2001 und anderen Ereignissen, als schlimmer einzuschätzen ist, als dies 1996 der Fall war.

Dies ist insbesondere im Zusammenhang mit der Variante der unterirdischen Lagerung in Behälter von Bedeutung. In der Dokumentation zum Zwischenlager Skalka [SKALKA 1998] werden verschiedene Gründe angeführt, die für eine unterirdische Lagerung sprechen. Eine davon ist *„eine hohe Sicherheit des Baus und der Behälter gegen einen eventuellen Terroristenangriff“*.

Dass die unterirdische Bauweise einer Atomanlage den Schutz gegen Terror-Angriffe (und auch Kriegseinwirkungen) verbessert, ist in der Tat offensichtlich. Bestätigt wird dies auch durch Untersuchungen österreichischer Experten, die zu dem deutschen Standort-Zwischenlager Neckar durchgeführt wurden. Dieses Lager ist als einziges der Standort-Zwischenlager in Deutschland weitgehend unterirdisch geplant.

In dem Bericht zu den o. g. Untersuchungen wird zum Schutz gegen Flugzeugabsturz grundsätzlich ausgesagt [UBA 2002b]:

„Im Vergleich zu den oberirdischen Zwischenlagern ist somit insgesamt festzustellen, dass das Konzept des Zwischenlagers Neckar deutliche Vorteile aufweist. Unfälle mit schweren Freisetzung radioaktiver Stoffe sind mit geringerer Wahrscheinlichkeit zu befürchten.“ (Kap. 6.3.2)

Zum Beschuss des Lagers von außen wird festgestellt:

„Insbesondere angesichts der unterirdischen Anlage des GKN-Zwischenlagers handelt es sich dabei am Standort Neckar um ein eher untergeordnetes Risikomoment.“ (Kap. 6.4.5)

Die möglichen radioaktiven Freisetzungen nach einem (beabsichtigten oder unfallbedingten) Absturz eines großen Verkehrsflugzeugs auf das Zwischenlager Neckar können zwar die gleiche Größenordnung erreichen wie bei oberirdischen Zwischenlagern. Die Wahrscheinlichkeit jedoch, dass es im Falle eines Flugzeugabsturzes zu einer schweren Freisetzung kommt, ist aufgrund der unterirdischen Bauweise erheblich geringer und resultiert nur aus der Tatsache, dass der Eingangsbereich oberirdisch angeordnet ist:

„Der Absturz eines Verkehrsflugzeugs auf das Zwischenlager Neckar kann voraussichtlich lediglich im Fall eines Auftreffens auf die oberirdische Eingangshalle und die ersten Meter des Lagerbereiches – die noch nicht von Gesteinsschichten bedeckt sind – zu einem größeren Brand im Lagerbereich führen.“ (Kap. 7.1)

In der Dokumentation zum Zwischenlager Temelín wird festgestellt: *„Der Schutz vor Terrorakten ist zurzeit (in Verbindung mit den Ereignissen vom 11. September 2001 und weiteren Terrorangriffen) ein weltweites Problem.“* Es wird dargelegt, dass diese Situation in der Tschechischen Republik ernst genommen wird und eine Reihe von Maßnahmen realisiert wurden, um diesen Risiken Rechnung zu tragen (Teil D, Kapitel III.3).

Vor diesem Hintergrund erscheint es als eine unverständliche Unterlassung, dass bei der Abwägung zwischen verschiedenen Zwischenlager-Varianten lediglich auf eine Studie aus dem Jahre 1996 zurückgegriffen wird. Es wäre unbedingt erforderlich, diese Varianten-Abwägung gemäß dem neuesten Stand bei allen relevanten Faktoren durchzuführen – d. h. insbesondere unter Berücksichtigung des höheren Stellenwertes, den Aspekte des Schutzes gegen Terror-Angriffe heute im Vergleich zu 1996 zweifellos haben. Es ist durchaus möglich, dass dabei eine andere Reihung der Varianten resultiert, als vor acht Jahren ermittelt wurde.

4 Behältertypen

Angaben in der Dokumentation

In der Dokumentation werden ausführlich die grundsätzlichen Anforderungen an Versandstücke vom Typ B(U) referiert (Teil B, Kapitel I.6.3). Es erfolgt jedoch keinerlei Darstellung oder Diskussion konkreter Behältertypen, solche werden nicht einmal erwähnt. (Auch die in der Dokumentation enthaltene Abbildung eines Behälters – S. 35 im tschechischen Original – ist rein schematisch und sehr einfach, es ist keinerlei Bezug zu einem konkreten Behältertyp erkennbar.)

Diskussion

Die Dokumentation fällt in ihren Ausführungen zu den Behältern hinter den Standard der Dokumentationen zur Erweiterung des Zwischenlagers Dukovany [DUKOVANY 1998] sowie zur Errichtung des Zwischenlagers Skalka [SKALKA 1998] zurück.

In der Dokumentation zum Zwischenlager Dukovany wurden nach Darstellung der grundsätzlichen Anforderungen an Typ B(U)-Behälter vier konkrete Behältertypen kurz beschrieben (einschließlich Abbildungen): CASTOR 440/84M, Škoda 440/84, TN 120 sowie NAC-STC(V) 440. Ebenso wurde in der Dokumentation zum Zwischenlager Skalka verfahren.

Auch im Rahmen der Verfahren zu den deutschen Standort-Zwischenlagern werden konkrete Behältertypen angeführt und beschrieben. Erwähnung finden dabei Behälter wie CASTOR V/19, CASTOR V/52, CASTOR Va, TN 24, NAC-GRM und CONSTOR V/12. Diese Typen werden auch in jeweils zwei Abbildungen (Längs- und Querschnitt) mit Maßangaben dargestellt, weiterhin zeigen ergänzende Abbildungen die wichtigsten Deckelsysteme [RWE 2000].

5 Sicherheits-Aspekte bei der Lagerung

5.1 Sicherheit der Behälter

Angaben in der Dokumentation

Die Dokumentation enthält keine konkrete Beschreibung des zur Lagerung der Brennelemente vorgesehenen Behältertyps.

Der Behälter muss laut Dokumentation eine transportrechtliche Zulassung als Typ B(U) bzw. B(U)F besitzen und damit die IAEA-Anforderungen für den Transport bestrahlter Brennelemente erfüllen. Dies sei durch Tests zu bestätigen. Die vom eingesetzten Behältersystem zu erfüllenden Anforderungen sind eine ausreichende Widerstandsfähigkeit gegen (Teil B, Kapitel I.6.3)

- einen Aufprall auf eine unnachgiebige Fläche aus 9 m Höhe,
- einen Aufprall auf einen Dorn aus 1 m Höhe,
- eine dynamische Quetschbelastung durch den Fall eines Körpers von 500 kg aus 9 m Höhe auf den Behälter,
- ein Feuer mit der Temperatur von 800 °C über 30 Minuten, den Druck von 200 m Wassertiefe über 1 Stunde.

Neben der Behälterwiderstandsfähigkeit bei Stör- oder Unfällen ist für die Zwischenlagerung auch ein Neutronenvermehrungskoeffizient $< 0,95$ einzuhalten, um Kritikalitätsstörfälle zu vermeiden (Teil B, Kapitel I.6.3).

Im Zusammenhang mit Terrorattacken wird darauf hingewiesen, dass es über den Standard hinaus gehende, die real möglichen Einwirkungen bei weitem überschreitende Tests für Behälter gegeben hat. Sie werden ohne nähere Erläuterung allgemein genannt mit (Teil D, Kapitel III.3)

- Fall aus 800 m Höhe
- Aufprall Lokomotive 160 km/h
- Fall auf Betonplatte aus 40 m Höhe
- Beschuss
- Flugzeugabsturz auf Behälter oder Lager.

Diskussion

Da in der Dokumentation kein Behältertyp genannt wird, kann hier nicht bewertet werden, inwieweit der Sicherheitsnachweis bezüglich der Anforderungen für Transport und Zwischenlagerung tatsächlich erbracht ist. Die in der Dokumentation beschriebenen Anforderungen zur Widerstandsfähigkeit des Behältersystems sind für die Betrachtung von Störfällen im Zwischenlager nicht zwingend abdeckend. Die Anforderungen werden in der Dokumentation im Zusammenhang mit den IAEA-Regulations für den Transport genannt. In den IAEA-Regulations wird von montierten Stoßdämpfern ausgegangen. Die Stoßdämpfer sind jedoch während der Zwischenlagerung nicht montiert und sie werden vermutlich (die Dokumentation enthält keine Angaben hierzu) auch bereits vor dem Entladen des Behälters vom Transport-

fahrzeug demontiert. Beträgt die Höhe der unteren Behälterkante über dem Gebäudeboden beim Entladen 3 m oder mehr und ist der Boden relativ widerstandsfähig, so kann die Behälterbelastung durchaus höher sein als bei einem Fall aus 9 m Höhe mit Stoßdämpfern auf eine widerstandsfähige Fläche.

Wird die Lagerhalle ähnlich dem deutschen WTI-Konzept gebaut, können weiterhin bei Störfällen, wie zum Beispiel Erdbeben, Betonteile von der Decke abplatzen, die eine größere Masse als die in den IAEA-Regulations vorgeschriebenen 500 kg besitzen. Ohne Stoßdämpfer werden am Verschlussystem des Behälters schneller höhere Temperaturen erreicht. Können Brände nicht ausgeschlossen werden, muss ein neuer Sicherheitsnachweis für den Behälter geführt werden.

Unabhängig von den vorstehenden Problemen sind beispielsweise die bisherigen Nachweise für die in Temelín infrage kommenden CASTOR-Behälter umstritten [UBA 2002a]. Fehlende praktische Tests für aktuelle Behältersysteme stellen einen der Kritikpunkte dar. In der BRD werden praktische Tests aus sicherheitstechnischen und/oder Akzeptanzgründen gefordert [GREENPEACE 1998, BFS 2000, JTK 2003]. In der Dokumentation werden zum Nachweis der Erfüllung der Anforderungen ebenfalls Tests verlangt. Es wäre darzulegen gewesen, inwieweit dies für die zur Auswahl stehenden Behältersysteme erfolgt ist. (In Bezug auf die Tests wird auf die SUJB-Verordnung Nr. 317/2002 Slg. verwiesen. Diese Verordnung liegt hier nicht vor.)

In Teil D, Kapitel V der Dokumentation wird festgestellt, dass die Vorgehensweise, Anforderungen zu stellen, die auf jeden Fall von welchem auch immer ausgewählten Behältersystem einzuhalten sind, konservativ sei. Diese Aussage ist trivial. Sie stellt jedoch keine sicherheitstechnische Bewertung dar. Diese muss am konkreten Objekt erfolgen, um beurteilen zu können, ob gesetzliche Anforderungen eingehalten und darüber hinaus internationale Standards beachtet werden.

In Bezug auf die Kritikalitätssicherheit enthält die Dokumentation keine Angaben, mit welchen konkreten Maßnahmen diese sichergestellt werden soll. Infolgedessen kann hier lediglich festgestellt werden, dass mit dem Neutronenvermehrungskoeffizienten 0,95 der sicherheitstechnisch richtige Maßstab festgelegt wurde.

Zu den so genannten Extremversuchen werden in der Dokumentation keine Zitate, kein Behälterbezug und keine ermittelten Ergebnisse genannt. Der Lokomotivenaufprall wurde bereits in [UBA 2002a] bewertet. Dieser und so weit bekannt auch die anderen genannten Versuche beziehen sich auf völlig unterschiedliche Behältertypen. Die Versuche können also nicht für jedes beliebige Behältersystem herangezogen werden (siehe hierzu auch Abschnitt 3.1 dieser Stellungnahme). Daher wird auch mit diesen genannten Tests kein für eine Umweltverträglichkeitsprüfung erforderlicher Nachweis über die Vermeidung bzw. Begrenzung von Umweltauswirkungen geführt.

5.2 Fragen der Langzeit-Sicherheit

Angaben in der Dokumentation

Die bestrahlten Brennelemente sollen im Zwischenlager Temelín bis zu 60 Jahre gelagert werden (siehe hierzu Abschnitt 1.1 dieser Stellungnahme). Dabei wird davon ausgegangen, dass im Jahr 2065 die Inbetriebnahme des geplanten Endlagers in der Tschechischen Republik möglich ist.

In Teil B, Kapitel I.6.6 der Dokumentation wird zum Thema Langzeit-Sicherheit für die Zwischenlagerung ausgeführt:

- Es soll ein tägliches Monitoring des Behälterzustandes durch Begehung erfolgen,
- es wird ein regelmäßiger Abtransport der Behälter zur Servicestelle zwecks Kontrolle der Messinstrumente zur Überwachung der Behälter vorgenommen,
- die Strahlensituation wird überwacht,
- es erfolgt eine regelmäßige Wartung der technologischen Anlagen des Lagers,
- es findet eine periodische Reinigung der Behälter (2x jährlich) statt.

Darüber hinaus wird in Kapitel I.6.7 ausgeführt, dass die Konstruktion des Behältersystems die Unterkritikalität, die Behälterintegrität, die Neutronenabschirmung und die Einhaltung der zulässigen Temperatur für die Brennstoffhüllen gewährleistet. Dies ist offenbar für die gesamte Lagerzeit gemeint.

In Teil D, Kapitel VI wird festgestellt, dass die Unsicherheiten bei der Feststellung von Auswirkungen der geplanten Langzeit-Zwischenlagerung durch Erfahrungen eliminiert wurden. Genannt wird die Zwischenlagerung in Dukovany seit etwa 10 Jahren.

Diskussion

Auf Grundlage der in der Dokumentation genannten Maßnahmen und den Ausführungen dazu kann nicht beurteilt werden, welche Wirksamkeit diese Maßnahmen für die Überwachung der Langzeitsicherheit haben werden. Die Angabe „regelmäßig“ ist unzureichend. Beim Verbringen der Behälter zur Servicestation soll offenbar nur die Instrumentierung überprüft werden, nicht der Zustand der Dichtungen bzw. der Brennelemente. Die Reinigung der Behälter wird ebenfalls nicht genauer beschrieben. Auch nicht ausgeführt ist, welche Anlagenteile, abgesehen vom Behälter, in welcher Form gewartet werden sollen.

Nachweise bzw. konkrete Ausführungen zur Sicherstellung der Langzeit-Sicherheit bezüglich Dichtheit und Dichtheitsüberwachung der Behälter sind in der Dokumentation nicht enthalten. Um eine Bewertung des Verhaltens der Behälter unter Berücksichtigung der konkreten Zwischenlagebedingungen zu ermöglichen, wären diese Angaben jedoch erforderlich; sowie zusätzlich noch weitere, betreffend:

- Langzeitverhalten der Dichtungen,
- Langzeitverhalten des Dichtheitsüberwachungssystem,
- Anzugsmomente der Deckelschrauben,
- Moderator material,
- Tragzapfen und Tragzapfenschrauben,

- Tragkorb und Behälterinneneinbauten,
- Brennelemente in den Behältern,
- Bewehrung von Boden, Decke und Wänden der Lagerhalle,
- Betonoberflächen sowie
- Setzungsverhalten des Gebäudes.

Dabei sind u. a. Korrosion durch innere und äußere Einflüsse, Ermüdungseffekte sowie Strahlenwirkung zu berücksichtigen.

Die **Eliminierung** von Unsicherheiten bei Aussagen zu Auswirkungen der Langzeit-Zwischenlagerung durch die 10-jährige Erfahrung in Dukovany ist nicht nachvollziehbar. Der Erfahrungsbereich für die dortigen bisherigen Gesamtbehälterbetriebsjahre dürfte im Vergleich zu 60 Betriebsjahren mit der in Temelín vorgesehenen Behälterzahl im Promillebereich liegen. Daraus ist im Hinblick auf das Verhalten der Dichtungssysteme keine belastbare Langzeitprognose abzuleiten. Dies gilt auch für die Einbauten im Behälterinnenraum das Verhalten der Brennelemente, da bisher kein in Dukovany gelagerter Behälter geöffnet wurde, um den Zustand der Brennelemente zu prüfen.

Die möglichen Probleme mit dem Dichtungssystem sind in der Vergangenheit ausführlich diskutiert worden. Durch mechanische und thermische Belastungen sowie durch Strahlenversprödung und Korrosion kann die Dichtheit über längere Zeiten ebenso beeinträchtigt werden wie durch beim Verschließen des Behälters verursachte, aber nicht bemerkte Schädigungen der Dichtungen oder Dichtoberflächen [UBA 2002a].

6 Strahlenschutz

Die Darstellungen in diesem Abschnitt, die die Strahlenbelastung im unfallfreien Betrieb betreffen, sind für die mögliche Beeinträchtigung österreichischen Staatsgebietes von untergeordneter Bedeutung und werden hier lediglich kurz und ergänzend aufgeführt, um zu illustrieren, dass die Dokumentation auch in dieser Hinsicht offene Fragen aufwirft.

Angaben in der Dokumentation

Die Dosisleistung an der Oberfläche der Behälter soll unter 2 mSv/h liegen. Die Dosisleistung in 2 m Entfernung von einem Behälter soll kleiner sein als 0,1 mSv/h (Teil B, Kapitel I.6.3).

Am äußeren Zaun der Anlage soll durch die Strahlung aus dem Zwischenlager eine Dosisleistung von ca. 0,22 mSv/a nicht überschritten werden. Dies wurde aus Werten für die Dosisleistung an der inneren Seite des Lagers ermittelt (Teil D, Kapitel I.1).

Für die Strahlung wird ein Risikofaktor von 5 % pro 1 Sv für tödlichen Krebs (d. h. bei Bestrahlung von 100 Menschen mit je 1 Sv sind fünf tödliche Krebsfälle zu erwarten) zugrunde gelegt (D.I.1).

Diskussion

Die angegebenen maximalen Dosisleistungen an Behälteroberfläche und in 2 m Abstand vom Behälter entsprechen den allgemein gültigen internationalen Vorschriften für Transportbehälter.

Eine maximale Dosisleistung von 2 mSv/h an der Behälteroberfläche erscheint jedoch im Vergleich zu den in deutschen Zwischenlagern genehmigten Werten als hoch.

Im Zwischenlager Gorleben beträgt die lt. Genehmigung zulässige maximale Dosisleistung an der Behälteroberfläche 0,325 mSv/h (0,195 mSv/h Neutronen-, 0,13 mSv/h γ -Strahlung), die erwartete mittlere Oberflächendosisleistung 0,25 mSv/h [BFS 1995]. Die maximal zulässige mittlere Oberflächendosisleistung im Standortzwischenlager Biblis beträgt 0,35 mSv/h (davon maximal 0,25 mSv/h Neutronen-Anteil) [BFS 2003a], im Standortzwischenlager Philippsburg 0,45 mSv/h (davon maximal 0,3 mSv/h Neutronen-Anteil) [BFS 2003b]).

Weiterhin fehlt in der Dokumentation die Angabe des Anteils der Neutronenstrahlung am Strahlungsfeld an der Oberfläche der Behälter.

Die Ortsdosisleistung am Zaun des Zwischenlagers (0,22 mSv/a) ist niedriger als die entsprechenden Werte bei den deutschen zentralen Zwischenlagern Gorleben (0,3 mSv/a [BFS 2002]) und Ahaus (0,6 mSv/a [BFS 2001]). Sie ist jedoch deutlich höher als typische Dosisleistungen am Zaun von Standort-Zwischenlagern in Deutschland: In Biblis wird mit einem Wert von 0,07 mSv/a gerechnet [BFS 2003a], in Philippsburg mit 0,05 mSv/a [BFS 2003b].

Weiterhin wird in der Dokumentation nicht ausgesagt, wie der Wert für die am Außenzaun erwartete Dosisleistung ermittelt wurde. Die Berechnung der Dosisleistung ist sehr kompliziert, wie z. B. eine Experten-Aussage im Zusammenhang mit der Strahlenbelastung durch mehrere CASTOR-Behälter in einem Verladebahnhof demonstriert:

„Eine Berechnung der Strahlenbelastung an den verschiedenen Orten ist sehr aufwendig und insbesondere für größere Entfernungen nur mit Computerprogrammen durchzuführen. Zu be-

rücksichtigen sind die räumliche Ausdehnung der Strahlenquelle (CASTOR-Behälter), unterschiedliche Ortsdosisleistungen an der Behälteroberfläche, Abnahme der Ortsdosisleistung mit zunehmender Entfernung von der Quelle, Abschwächung der Strahlung durch Absorption in Luft und in der Luft befindliche Staubteilchen, zusätzlich auftretende Gamma-Strahlung durch Ionisierung von Teilchen in Luft, Streueffekte durch die die Strahlenbelastung aufgrund der Direktstrahlung an den betrachteten Punkten erhöht wird (z.B. Skyshine) sowie weitere weniger bedeutsame Effekte.“ [NEUMANN 1997]

Eine genauere Darstellung der Ermittlung des angegebenen Wertes zur Strahlenbelastung an der Geländegrenze wäre daher wünschenswert.

Zu dem in der Dokumentation angenommenen Risikofaktor ist zu sagen, dass dieser auf einer Publikation der Internationalen Strahlenschutz-Kommission von 1990 beruht [ICRP 1990] und damit einem überholten wissenschaftlichen Erkenntnisstand entspricht. Neue Erkenntnisse über das Strahlenrisiko, die in den 90er Jahren gewonnen wurden, finden somit keine Berücksichtigung [KÖHNLEIN 2000].

Die Anwendung des Risikofaktors aus der genannten Veröffentlichung der ICRP entspricht jedoch der allgemeinen Praxis im internationalen Rahmen. Seine Thematisierung im gegebenen Zusammenhang würde den Rahmen der vorliegenden Stellungnahme sprengen.

7 Behandlung der zehn Bedingungen aus dem Feststellungsverfahren

In der Dokumentation wird ausgeführt

„Vor der Ausarbeitung dieser Dokumentation wurde ein Feststellungsverfahren gemäß Gesetz Nr. 100/2001 Slg. über die UVP durchgeführt. Aus den Schlussfolgerungen des Verfahrens, die das Umweltministerium erstellte (GZ: 6095/OIP/03 vom 5.12.2003) und die Anmerkungen aus den erhaltenen Stellungnahmen zur Anzeige des Vorhabens berücksichtigend, ergaben sich für die Erstellung der Dokumentation insgesamt 10 Bedingungen, von denen 9 explizit und 1 (abschließende) implizit spezifiziert sind.“

In der Folge werden diese Bedingungen angeführt. Es wird kurz diskutiert, inwieweit sie erfüllt sind.

Bedingung 1:

„Nähere Spezifizierung der einzelnen Typen möglicher verwendeter Behältersysteme einschließlich einer detaillierten Beschreibung ihrer technischen Daten und Eigenschaften, vor allem zum Nachweis ihrer andauernden Dichtheit, Angaben über die Abschirmung der BS, Angaben über die kontinuierliche Beobachtung der BS, Angaben über ein eventuelles Konzept zur Reparatur der BS, falls Undichtheiten oder Störungen festgestellt werden, Angaben über die Gewährleistung der unterkritischen Lagerung des gelagerten abgebrannten Brennstoffs, Angaben über die Gewährleistung der Wärmeabfuhr aus den BS vor allem bei möglicher Beschädigung der Abschirmung gegen die Gammastrahlung und die Neutronenstrahlung.“

Konkrete Behälertypen werden in der Dokumentation nicht spezifiziert. Sie fällt damit hinter den Standard der Dokumentationen zu den Verfahren zu den Zwischenlagern Dukovany und Skalka (1998) sowie hinter den Standard der deutschen Verfahren zu den Standort-Zwischenlagern zurück. Näheres dazu siehe Abschnitt 4.

Soweit die Dokumentation Angaben zu weiteren, die Behälter betreffenden Fragen beinhaltet, sind diese sehr allgemein gehalten.

Zur Frage der Dichtheit wird ausgeführt, dass diese kontinuierlich überwacht wird, wobei das Überwachungssystem im Bedarfsfall mit Notstrom versorgt ist. Eine technische Beschreibung dieses Systems fehlt.

Eine Angabe der im Betrieb zulässigen Leckagerate der Behälter fehlt; es wird lediglich behauptet, jeder Deckel für sich stelle eine „vollkommene Barriere“ dar (B.I.6.3) und es sei „Nullleckage“ realisiert (Teil G). Eine Leckagerate von Null kann jedoch mit keinem Behälter erreicht werden. Dementsprechend enthalten beispielsweise die Genehmigungen für deutsche Standort-Zwischenlager die Angabe einer maximalen Leckagerate im Normalbetrieb für jeden Deckel. Diese Rate ist mit 10^{-8} Pa.m³/s sehr niedrig, jedoch größer als Null (siehe z. B. [BFS 2003a, 2003b]).

Zu Reparaturen wird festgestellt, dass bei Undichtigkeiten am Sekundärdeckel eines Behälters dieser im Zwischenlager repariert werden kann. Bei Undichtigkeit eines Primärdeckels wird im Zwischenlager ein weiterer Deckel (Tertiärdeckel) aufgesetzt. Der Behälter kann dann im Zwischenlager verbleiben, oder zur Reparatur des Primärdeckels ins Kraftwerk verbracht werden. Reparaturen am Druckmessgerät (Dichtheitsüberwachung) werden im Zwischenlager durchgeführt.

Zur Einhaltung der Kritikalität wird ausgeführt, dass die entsprechenden Berechnungen für frischen Brennstoff durchgeführt werden und insofern Unterkritikalität mit einer angemessenen Sicherheitsreserve gewährleistet ist.

Fragen der Wärmeabfuhr werden summarisch beschrieben, die zu erfüllenden Anforderungen (maximale Temperaturen) werden angeführt. Wie diese gewährleistet werden sollen, wird allerdings weder für den Normalbetrieb noch für Störfälle ausgeführt (siehe hierzu auch Abschnitt 1.1).

Bedingung 2:

„Detaillierte Analyse außerordentlicher und möglicher Betriebsunfälle und deren möglicher Umweltauswirkungen.“

Die Darstellung der Störfälle und Unfälle in der Dokumentation erfolgt sehr kurz und summarisch und erlaubt keine umfassende Überprüfung der Aussagen. Es kann keine Rede von einer detaillierten Analyse sein. Näheres dazu siehe Abschnitt 2.

Bedingung 3:

„Bewertung der möglichen Risiken und Folgen eines Terrorangriffs in Verbindung mit z. B. dem Absturz eines Verkehrsflugzeugs.“

Die Bewertung der Risiken und Folgen eines Terrorangriffes wird dem Thema nicht gerecht und erfasst eine Reihe wichtiger Punkte nicht. Näheres dazu siehe Abschnitte 3.1 und 3.2.

Bedingung 4:

„Auswertung der synergetischen und kumulativen Auswirkungen eines Unfalls im Lager für abgebrannte Brennstäbe oder eines Unfalls im Kernkraftwerk aufeinander und auf die Umwelt.“

Die Behandlung dieses Punktes in der Dokumentation ist mangelhaft, insb. im Hinblick auf die längerfristigen Auswirkungen eines Reaktorunfalls auf das Zwischenlager. Näheres siehe Abschnitt 2.

Bedingung 5:

„Ergänzung und Präzisierung der Angaben für die Baukonstruktion des Zwischenlagers für abgebrannte Brennstäbe und weiter nachweisen, auf welchen Standards die Baupläne für die Errichtung des geplanten Zwischenlagers beruhen.“

Angaben zur Länge, Breite und Höhe des Zwischenlager-Gebäudes sind in der Dokumentation enthalten (Teil D, Kapitel III.3), sowie eine Angabe zur Dicke der Fundamentplatte (Teil B, Kapitel I.6.4). Weiterhin enthält die Dokumentation Abbildungen mit verschiedenen Ansichten des Zwischenlagers, ohne Maßstab.

Es fehlen jedoch Angaben zur Stärke der Außenwände und der Decke des Gebäudes. Gerade diese Angaben sind für die Beurteilung der Verwundbarkeit gegenüber Einwirkungen von außen von entscheidender Bedeutung.

Bedingung 6:

„Abfallproblematik – In der Dokumentation ergänzen und genau beschreiben welche Quellen für Abfall beim Vorhaben selbst vorkommen werden, Menge und Art der Behandlung der Abfälle, die bei der Realisierung des Vorhabens, während des Betriebs des Vorhabens und nach Beendigung des Lagerbetriebs anfallen.“

Der Umgang mit Abfällen aus dem Kontrollbereich des Lagers wird in der Dokumentation kurz beschrieben. Der Aussagen in der Dokumentation, dass die im Zwischenlager anfallenden radioaktiven Betriebsabfälle von der Menge her relativ unbedeutend sind, ist zuzustimmen.

Bedingung 7:

„Beschreibung und Präzisierung der Lösung der weiteren Verwendung oder Beendigung des Betriebs des Zwischenlagers nach Ende der Lebensdauer, einschließlich einer Aufzählung der Maßnahmen für den Fall, dass nach der geplanten Betriebsdauer kein Endlager für abgebrannte Brennstäbe zur Verfügung stehen sollte.“

Die Entsorgung des Zwischenlagers wird in der Dokumentation lediglich in sehr allgemeiner Form angesprochen. Es werden auch keine Zeitpunkte festgelegt, zu denen verbindliche Planungen zur Entsorgung vorliegen müssen.

Hinzu kommt, dass schon die vorgesehene Behälter-Lebensdauer von 60 Jahren sehr lang ist und bisherige Planungen übersteigt, ohne dass dies begründet wird.

Näheres dazu siehe Abschnitt 1.3.

Bedingung 8:

„Erläuterung einer eventuellen Ausweitung des Zwischenlagers.“

In der Dokumentation wird darauf hingewiesen, dass die räumlichen Gegebenheiten eine Erweiterung ermöglichen würden; diese wäre Gegenstand eines eigenen, neuen UVP-Verfahrens.

Bedingung 9:

„Bewertung der negativen Auswirkungen niedriger Dosen radioaktiver Strahlung auf die Gesundheit des Menschen.“

Die Dokumentation enthält längere Ausführungen zur Bewertung der Strahlenbelastung durch das Zwischenlager im unfallfreien Betrieb (siehe dazu auch Abschnitt 6).

Bedingung 10:

„Darüber hinaus müssen in der Dokumentation alle Forderungen nach Ergänzung, alle Einwendungen und Bedingungen berücksichtigt und behandelt werden, die in den eingegangenen Stellungnahmen enthalten sind.“

Die aufgeworfenen Fragen sind in der Dokumentation aufgelistet. Ihre Beantwortung besteht in der Regel aus einem Verweis auf entsprechende Kapitel in der Dokumentation, oder in der Feststellung, die Frage ginge über den Rahmen der Dokumentation hinaus.

Auf alle aus österreichischer Sicht wichtigen Punkte, die von diesen Fragen berührt werden, wird in der vorliegenden Stellungnahme an anderer Stelle eingegangen (siehe dazu auch Abschnitt 8).

8 Behandlung der von österreichischer Seite aufgeworfenen Fragen

Nach Erhalt der Anzeige des Vorhabens der Errichtung des Zwischenlagers Temelín hat die Republik Österreich am 13. Oktober 2003 eine Stellungnahme zu dem im Rahmen des Feststellungsverfahrens vorgelegten UVE-Konzept abgegeben [BMLFUW 2003]. Darin wurde insbesondere ausgeführt, zu welchen Fragestellungen die UVP-Dokumentation detaillierte Angaben zu enthalten hätte.

Diese Fragestellungen werden in der Folge angeführt. Es wird kurz diskutiert, inwieweit sie in der Dokumentation angemessen behandelt sind.

Angaben zu den Abmessungen des Zwischenlagergebäudes sowie der Decken- und Wanddicke:

Diese Angaben werden teilweise gemacht; zu den Wandstärken der Außen- und Deckenwände wird jedoch nichts ausgesagt (s. Abschnitt 7, Bedingung 5).

Nähere Angaben zum Behältertyp:

Behälter vom Typ B(U) werden allgemein beschrieben. Zu konkreten Behältertypen enthält die Dokumentation keine Angaben (s. Abschnitt 4).

Nachweise der Dichtheit der Behälter über die Betriebsdauer:

Die Dokumentation enthält keine konkreten Angaben zur Sicherstellung der Langzeit-Dichtheit (s. Abschnitte 1.1 und 5.2).

Angaben der höchstzulässigen Leckagerate des Behälters:

Diese Leckagerate wird nicht angegeben. Die Dokumentation enthält lediglich die (unrealistische) Aussage, es sei Nullleckage gewährleistet (s. Abschnitt 7, Bedingung 1).

Angaben zur dauerhaften Überwachung der Behälter-Dichtheit:

Die Dokumentation enthält hierzu keine konkreten Angaben (s. Abschnitt 5.2).

Reparaturkonzept:

Die Dokumentation enthält Angaben darüber, in welchen Fällen eine Reparatur wo stattfindet. Es gibt keine genauen Angaben für den Fall von Reparaturen nach Abschalten des KKW Temelín (s. Abschnitt 7, Bedg. 1).

Sicherstellung der Kritikalitätssicherheit:

Die Dokumentation enthält keine Angaben, mit welchen konkreten Maßnahmen diese sichergestellt werden soll (s. Abschnitt 5.1).

Wärmeabfuhr aus den Behältern:

In der Dokumentation wird festgestellt, dass die Wärmeabfuhr die Einhaltung der Höchsttemperaturen der Hüllrohre sowie der Behälter-Außenwand gewährleiste. Es gibt keine genauen Angaben dazu, wie dies sichergestellt und geprüft wurde (s. Abschnitt 1.1).

Störfallanalysen:

Die Diskussion der Störfälle in der Dokumentation erfolgt kurz und summarisch und gestattet keine ausreichende Überprüfung der Aussagen (siehe Abschnitt 2). Außerdem fehlen die hierfür erforderlichen Angaben zum radioaktiven Gesamtinventar des Zwischenlagers sowie zum maximalen Behälterinventar.

Absturz eines Verkehrsflugzeugs:

Die Ausführungen zu diesem Punkt sind insbesondere im Hinblick auf mögliche lang andauernde Brände und deren Auswirkungen nicht ausreichend. Es gibt beispielsweise keine zahlenmäßigen Angaben zu der Kerosinmenge, die ins Lager eindringen kann, und den resultierenden Branddauern. Dementsprechend erfolgt auch keine genaue Diskussion des Behälterverhaltens in solchen Situationen (siehe Abschnitt 3.1).

Überwachungskonzept für Langzeit- und Alterungseffekte:

Die Angaben in der Dokumentation zu diesem Thema sind allgemein; viele wichtige Detailpunkte fehlen. Für die Gewährleistung der Sicherheit über die bis zu 60jährige Lagerdauer wird auf Erfahrungen aus dem Zwischenlager Dukovany verwiesen, die sich auf eine Lagerdauer von lediglich 10 Jahren beziehen (s. Abschnitt 5.2)

Eventuelle Ausweitung der Lagerkapazität:

In der Dokumentation wird diese Möglichkeit erwähnt. Es wird darauf hingewiesen, dass die räumlichen Gegebenheiten eine Erweiterung gestatten würden. Diese wäre Gegenstand eines eigenen, neuen UVP-Verfahrens.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Das Projekt wird in der UVP-Dokumentation vom Juli 2004 nicht umfassend und genau genug dargestellt. Wichtige Fragen bleiben offen oder werden nicht ausreichend erläutert.

Wesentliche Kritikpunkte sind insbesondere:

1. Das Lagerkonzept wird nicht in geschlossener Form dargestellt. Die gegebene Darstellung ist lückenhaft, teilweise irreführend.
2. Die Abwägung der verschiedenen Varianten ist unvollständig. Wichtige Alternativen wie etwa die passive Nasslagerung fehlen.
3. Die angegebene Lebensdauer der Behälter (60 Jahre) liegt weit über der bei neuen Lagerprojekten in Deutschland Geplanten (40 Jahre), sowie auch über der bei den Zwischenlager-Projekten Dukovany und Skalka Vorgesehenen. Es liegen auch nicht annähernd Erfahrungen für diese Lagerdauer vor.
4. Die Gewährleistung einer kontinuierlichen Freisetzungsüberwachung ist unzureichend dargestellt. Das Gleiche gilt für Sicherstellung der Kritikalitätsüberwachung und der ausreichenden Wärmeabfuhr.
5. In der Dokumentation fehlen jegliche Angaben zu den Brennelementen. Die Übertragbarkeit der Bewertung für das Zwischenlager Dukovany ist insbesondere aufgrund der angestrebten Abbrände im AKW Temelín nicht zulässig.
6. Die Entsorgung des Zwischenlagers wird lediglich in sehr allgemeiner Form angesprochen.
7. Mögliche Stör- und Unfälle werden sehr kurz und mangelhaft dargestellt, beispielsweise der Fall eines Behälters vom Kran oder Erdbeben. Das gleiche gilt für die Wechselwirkungen zwischen Kraftwerk und Zwischenlager.
8. Bei der Behandlung der Terror-Angriffe wird die Beschränkung auf Angriffe durch Gruppen, die auf dem Boden versuchen, in das Zwischenlager einzudringen, sowie auf den gezielten Absturz eines Verkehrsflugzeugs, dem Thema nicht gerecht. Eine ganze Reihe von Angriffsszenarien wird nicht erfasst.
9. Die Darstellungen zum Flugzeugangriff in der Dokumentation sind nicht ausreichend. Als Beleg für die angeblich geringen Folgen eines solchen Ereignisses werden Untersuchungen angeführt, die auf die Verhältnisse in Temelín nicht übertragbar sind oder für das genannte Angriffsszenario keine Bedeutung haben.
10. Der wichtigste Wirkungsfaktor im Falle eines gezielten Flugzeugabsturzes, der lang andauernde Treibstoffbrand, wird lediglich sehr summarisch erörtert. Untersuchungen, die zeigen, dass lang anhaltende Feuer in einer Zwischenlagerhalle möglich sind, die zu erheblichen radioaktiven Freisetzungen führen, wurden nicht berücksichtigt.
11. Auch die Gefahren, die mit dem in der Dokumentation angenommenen Szenario des Eindringens einer Angreifergruppe verbundenen sind, werden unterschätzt. Sie können durch die dargestellten Schutzmaßnahmen nicht als minimiert oder eliminiert angesehen werden.
12. Die Varianten-Abwägung aus dem Jahr 1996 müsste unter Berücksichtigung des höheren Stellenwertes, den Aspekte des Schutzes gegen Terror-Angriffe heute aufweisen, neu durchgeführt werden.
13. Die Dokumentation fällt in ihren Ausführungen zu den Behältern hinter den Standard der Dokumentationen zu den Zwischenlagern Dukovany und Skalka (1998) zurück. Es werden keine konkreten Behältertypen angegeben oder beschrieben.

14. Die als Beleg für die Sicherheit der Behälter angeführten Extremversuche werden nicht genauer dargestellt. So weit bekannt, beziehen sich diese Versuche auf Behältertypen, die für die Einlagerung im Zwischenlager Temelín nicht in Frage kommen.
15. Die Angaben zur Wartung der Einrichtungen im Zwischenlager sind zu knapp und allgemeine, insbesondere im Hinblick auf die geplante 60jährige Lagerdauer.
16. Die Angaben zur Dosisleistung an der Behälteroberfläche sowie am Zaun des Zwischenlagers erscheinen hoch verglichen mit entsprechenden Werten für deutsche Standort-Zwischenlager. Der Anteil der Neutronenstrahlung wird nicht angegeben.
17. Die zehn Bedingungen, die der Erstellung der Dokumentation vorgegeben waren, sind lediglich zum kleineren Teil erfüllt.
18. Die von österreichischer Seite nach Erhalt der Anzeige 2003 im Rahmen des Feststellungsverfahrens aufgeworfenen Fragen werden lediglich zu einem kleinen Teil beantwortet.

Literaturverzeichnis

AREVA 2004

Areva: Separates Brennelement-Nasslager im Kernkraftwerk Gösgen-Däniken; www.kkg.ch, eingesehen am 02.08.2004

BFS 1995

Technische Annahmebedingungen für die Einlagerung von Transport- und Lagerbehältern im TBL Gorleben; Anhang zur Aufbewahrungsgenehmigung für das TBL, Bundesamt für Strahlenschutz, 02.06.1995

BFS 2000

Bundesamt für Strahlenschutz: Radioaktive Frachten unterwegs – Atomtransporte und Sicherheit; Informationsbroschüre, Salzgitter 2000

BFS 2001

Regelungsgehalt der Aufbewahrungsgenehmigung vom 07.11.1997 in der Fassung der 2. Änderungsgenehmigung vom 24.04.2001 für das Transportbehälterlager Ahaus (Nicht-amtliche Lesefassung), Bundesamt für Strahlenschutz

BFS 2002

Regelungsgehalt der Aufbewahrungsgenehmigung vom 02.06.1995 in der Fassung der 2. Änderungsgenehmigung vom 18.01.2002 für das Transportbehälterlager Gorleben (Nicht-amtliche Lesefassung), Bundesamt für Strahlenschutz

BFS 2003a

Genehmigung zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen im Standort-Zwischenlager Biblis der RWE Power AG und der RWE Rheinbraun AG; Bundesamt für Strahlenschutz, GZ-V3 – 8531 5 10, 22. September 2003

BFS 2003b

Genehmigung zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen im Standort-Zwischenlager Philippsburg der EnBW Kraftwerke AG; Bundesamt für Strahlenschutz, GZ-V5 – 8511 5 10, 19. Dezember 2003

BMLFUW 2003

Schreiben des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft an das Ministerstvo zivotniho prostredi der Tschechischen Republik vom 13.10.2003, betreffend das Lager für abgebrannte Brennelemente auf dem Areal des KKW Temelín, GZ 51 5610/43-V/1/03

BORN 2003

H. Born, M. Brettner und R. Donderer: Aktueller Stand zum Hochabbrand und Auswirkungen auf das Brennstabverhalten im Bestimmungsmäßigen Betrieb sowie bei Störfällen; Fachtagung der Kerntechnischen Gesellschaft, Reaktorbetrieb und Kernüberwachung, Rossendorf 13.02.-14.02.2003, www.ktg.org/doc-fag/fg-bet-rph-aktueller-stand-hochabbrand.pdf

CUMO 2004

M Cumo: Principles of Nuclear Safety – Spent Fuel Management; Workshop on Nuclear Reaction Data und Nuclear Reactors, Trieste, 16 February – 12 March 2004

DUKOVANY 1998

Das Zwischenlager für abgebrannten Nuklearbrennstoff im Areal des Kernkraftwerks Dukovany – DOKUMENTATION über Bewertung der Einflüsse vom Bau auf die Umwelt; INVESTprojekt Brno, August 1998

EON 2000

Sicherheitsbericht für das Zwischenlager Kernkraftwerk Unterweser (ZL-KKU); E.ON Kernkraft GmbH, Stand 09/2000

GREENPEACE 1998

Greenpeace e.V.: Stellungnahme zum Nachweis der Unfallsicherheit der Transport- und Lagerbehälter CASTOR® V/19 und V/52; erstellt von Gruppe Ökologie, Februar 1998

ICRP 1990

Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Publication 60, Pergamon, Oxford 1990

IRF 1998

Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente auf dem Gelände des Kraftwerks Dukovany; Stellungnahme für die österreichische Bundesregierung, Institut für Risikoforschung des akademischen Senats der Universität Wien in Zusammenarbeit mit dem Forum für Atomfragen, Risk Research Report Nr. 17, Wien, März 1998

JANBERG 1991

K. Janberg: Ductile Iron Cask Development in Germany; Summary of the International Ductile Iron Progress Meeting, Appendix S, US Department of Energy Arlington, Virginia, USA 1991

JTK 2003

Jahrestagung Kerntechnik 2003: Diskussionsbeitrag von B. Droste (BAM) zu einem Vortrag von R. Gartz (GNB) in der Sektion 4 Ver- und Entsorgung; Berlin, 21.05.2003

KÖHNLEIN 2000

W. Köhnlein: Die Aktivitäten und Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP); in: B. Dannheim et al.: Strahlengefahr für Mensch und Umwelt; Otto Hug Strahleninstitut, Bericht Nr. 21-22, Berlin/Bremen 2000

KWO 1993

KW Obrigheim GmbH: Externes Brennelementlager Kernkraftwerk Obrigheim, Sicherheitsbericht, April 1993

MÜNCHEN 2002

Mündliche Aussage des Sachverständigen Dr. Binas, TÜV Hannover/Sachsen-Anhalt, auf der Anhörung zu den Süddeutschen Zwischenlagerung in München, am 09.04.2002

NEUMANN 1997

W. Neumann: Stellungnahme zu Strahlenbelastungen und ausgewählten Einzelpunkten anlässlich des für Anfang März 1997 geplanten Transportes von sechs CASTOR-Behältern in das Transportbehälterlager Gorleben; erstellt im Auftrag der Bürgerinitiativen Umweltschutz Lüchow-Dannenberg, Gruppe Ökologie Hannover, Februar 1997

REPNEWS 1983

Reprocessing News, (1984) 6: Transportbehälter-Versuch des CEGB

RSK 2001

Sicherheitstechnische Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Behältern; Empfehlung der Reaktor-Sicherheitskommission, 05.04.2001

RWE 2000

Brennelemente-Zwischenlager Biblis, Sicherheitsbericht; RWE Power AG, Dezember 2000

SKALKA 1998

Das Zentrallager der abgebrannten Brennelemente Lokalität Skalka – Dokumentation über Bewertung der Einwirkungen auf die Umwelt; Energoprůzkum Praha, August 1998

SURAO 2004

Website der tschechischen Endlager-Behörde SURAO, www.surao.cz, eingesehen am 09.09.2004

UBA 2000

Teil-UVE II Temelín im Rahmen der Tschechischen Umweltverträglichkeitsprüfung gemäß Gesetz Nr. 244/1992 – „Atomkraftwerk Temelín, Bauänderungen“; Bericht an die Österreichische Bundesregierung, Umweltbundesamt, Wien, November 2000

UBA 2002a

Grenzüberschreitende UVP gemäß Art. 7 UVP-RL zum Standortzwischenlager Biblis; Bericht an das Österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie an die Landesregierungen von Oberösterreich und Vorarlberg, Umweltbundesamt, Wien, Februar 2002

UBA 2002b

Grenzüberschreitende UVP gemäß Art. 7 UVP-RL zum Standortzwischenlager Neckar; Bericht an das Österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie an die Landesregierungen von Oberösterreich und Vorarlberg, Umweltbundesamt, Wien, Februar 2002

UBA 2004

ETE Road Map According to Chapter IV and V of the “Conclusions of the Melk Process and Follow-Up” – Item 6: Site Seismicity; Preliminary Monitoring Report, Report to the Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management of Austria, Umweltbundesamt, Vienna, August 2004

UMCR 2003

Umweltministerium der Tschechischen Republik: Abschluss des Feststellungsverfahrens gem. § 7 des Gesetzes Nr. 100/2001 über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und einiger damit zusammenhängender Gesetze; GZ: 6095/OIP/03, 5.12.2003



umweltbundesamt^u

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

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

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

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at