



Stellungnahme

zum

Gesuch des Paul Scherrer Instituts

um eine

**Bewilligungsänderung für das
Bundeszwischenlager am PSI**

April 2003

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung | 3 |
| 1.1 | Ausgangslage | 3 |
| 1.2 | Zu beurteilendes Gesuch | 3 |
| 1.3 | Beurteilungsgrundlagen der KSA | 4 |
| 2 | Grundsätzliche Aspekte | 5 |
| 2.1 | Veränderte Rahmenbedingungen und deren Konsequenzen | 5 |
| 2.2 | Aktivitätslimiten und Aktivitätsinventare | 7 |
| 2.3 | Grössere Flexibilität bei der Einlagerung von Abfällen im BZL | 10 |
| 2.4 | Quellenbezogener Dosisrichtwert und Abgaben an die Umwelt | 12 |
| 3 | Stellungnahme zu ausgewählten Punkten | 13 |
| 3.1 | Brandschutz | 13 |
| 3.2 | Erdbeben | 14 |
| 3.3 | Flugzeugabsturz | 15 |
| 3.4 | Lagerordnung | 16 |
| 3.5 | Strahlenschutz im Normalbetrieb | 17 |
| 3.6 | Betriebsorganisation | 17 |
| 3.7 | QM-System | 19 |
| 3.8 | Notfallorganisation | 20 |
| 4 | Stellungnahme zum Gutachten der HSK | 21 |
| 5 | Zusammenfassende Beurteilung und Empfehlungen | 22 |
| | Referenzen | 25 |
| | Liste der Abkürzungen | 27 |
| | Anhänge | 29 |
| Anhang 1: | Aktivitätsangaben zu den Lagerbeständen der Anlagen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle (AERA) am PSI | 29 |
| Anhang 2: | Verteilung der vorhandenen bzw. erwarteten Aktivitäten auf die MIF-Gebindetypen | 30 |

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Radioaktive Abfälle aus dem Bereich Medizin, Industrie und Forschung (MIF) müssen bei der von der zuständigen Behörde bezeichneten Sammelstelle abgeliefert werden [1]. In der Strahlenschutzverordnung [2] bezeichnet der Bundesrat das Paul Scherrer Institut (PSI) als Sammelstelle; gleichzeitig beauftragt er dieses Institut mit der Stapelung, Konditionierung und Zwischenlagerung dieser Abfälle bis zu deren Beseitigung. Ursprünglich waren diese Aufgaben dem Eidg. Institut für Reaktorforschung (EIR) übertragen, welches im Jahre 1988 mit dem Schweizerischen Institut für Nuklearforschung (SIN) zum PSI fusioniert wurde.

Anfänglich wurden die in der Schweiz anfallenden MIF-Abfälle zusammen mit den schwach- und mittelaktiven Abfällen aus dem Betrieb der Kernkraftwerke im Rahmen von internationalen Aktionen im Nordatlantik versenkt. Weil keine Aussicht mehr auf derartige Versenkungsaktionen bestand, reichte das EIR am 19. Dezember 1984 beim Bundesrat ein Gesuch um die atomrechtliche Bewilligung für den Bau und den Betrieb eines "Bundeszwischenlagers für radioaktive Abfälle" (BZL) auf dem Areal des heutigen PSI Ost ein [3]. Im BZL sollten die MIF-Abfälle bis zu deren Verbringung in ein Endlager zwischengelagert werden. Die Gesuchsunterlagen [4] basierten auf dem damaligen Kenntnisstand hinsichtlich der zu erwartenden radioaktiven Abfälle und der Konditionierungsmethoden sowie hinsichtlich der Bereitstellung von Endlagern; aufgrund des damaligen Endlagerprogramms der Nagra ging das EIR davon aus, dass ein entsprechendes Endlager im Jahre 1995 in Betrieb sein würde.

Basierend auf den Gesuchsunterlagen [4] sowie gestützt auf das Gutachten der Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) [5] und die Stellungnahme der Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen (KSA) [6] erteilte der Bundesrat mit Verfügung vom 16. September 1987 [7] die aktuell gültige atomrechtliche Bewilligung für den Bau und den Betrieb des Bundeszwischenlagers (BZL). Mit dieser Bewilligung sind u.a. die zur Einlagerung zugelassenen Abfälle bzw. Abfallgebindetypen sowie für die drei Radionuklidklassen Tritium, β/γ -Strahler (ohne Tritium) und α -Strahler die maximal zugelassenen Aktivitätsinventare festgelegt.

1.2 Zu beurteilendes Gesuch

Laut PSI [8] haben sich seit der Erteilung der aktuell gültigen Bau- und Betriebsbewilligung u.a. folgende Änderungen ergeben:

- Das Spektrum der möglichen Abfallverpackungsformen ist stark erweitert worden: Heute stehen neuartige, sicherere Lagerbehälter zur Verfügung.
- Das bis zur Füllung des Lagers zu erwartende Aktivitätsinventar kann heute zuverlässiger beurteilt werden; es liegt über den früheren Schätzwerten, die in die Bewilligung eingeflossen sind.

Das PSI kommt zum Schluss, dass die in der heutigen Bewilligung festgelegten Randbedingungen für die Einlagerung von Abfällen ins BZL aus heutiger Sicht und gemessen am Sicherheitsstandard des Lagers unnötig einschränkend sind. Es hat deshalb einen neuen

Sicherheitsbericht [9] inklusive mitgeltende Unterlagen [10] ausgearbeitet und basierend darauf ein Gesuch um eine Bewilligungsänderung für das BZL [8] eingereicht: Das Spektrum der zur Einlagerung zugelassenen Abfallgebinde soll geöffnet und die Limiten für das eingelagerte Aktivitätsinventar sollen aufgehoben werden; an ihre Stelle soll die Gewährleistung der Einhaltung der Schutzziele treten, welche in der Richtlinie [11], die für die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle massgebend ist, vorgegeben sind.

1.3 Beurteilungsgrundlagen der KSA

Gemäss Verordnung [12] muss die KSA zum eingereichten Gesuch sowie zum Gutachten der HSK Stellung nehmen. Die Massstäbe für die Beurteilung ergeben sich primär aus folgenden gesetzlichen und behördlichen Erlassen:

- dem Atomgesetz (AtG) [13], in welchem u.a. die Grundsätze für die Bewilligung von Kernanlagen festgehalten sind;
- dem Strahlenschutzgesetz (StSG) [1], in welchem die Grundsätze des Strahlenschutzes und der Entsorgung radioaktiver Abfälle festgelegt sind;
- der Strahlenschutzverordnung (StSV) [2], in welcher die Grundsätze des Strahlenschutzes mittels Vorschriften und quantitativer Schutzziele konkretisiert sind;
- das Grundsatzdokument zur Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle [14], in welchem die Überlegungen und Zielvorstellungen der KSA zur Konditionierung, zum Transport und zur Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle festgehalten sind;
- der Richtlinie HSK-R-07 [15], in welcher die baulichen und organisatorischen Massnahmen für den im Sinne des Strahlenschutzes überwachten Bereich der Kernanlagen und des PSI geregelt sind;
- der Richtlinie HSK-R-14 [11], in welcher die Anforderung der HSK für die Konditionierung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle spezifiziert sind; massgebend sind hier nur jene Bestimmungen, die nicht durch die Strahlenschutzgesetzgebung abgelöst worden sind;
- der Richtlinie HSK-R-41 [16], in welcher das Vorgehen bei der Ermittlung der bei Normalbetrieb und bei Störfällen in der Umgebung anfallenden Dosen festgelegt ist;
- der Richtlinie KE-R-01 [17], in welcher die Ziele und wesentlichen Elemente der Sicherung festgelegt sind.

Ausserdem berücksichtigt die KSA folgende aus ihrer Sicht für die Beurteilung wichtigen neueren Entwicklungen:

- Mitte 2002 rechnete die Nagra, dass bei einem planmässigen Verlauf des Projekts Wellenberg ein geologisches Tiefenlager für die schwach- und mittelaktiven Abfälle an diesem Standort im Jahr 2020 in Betrieb genommen werden könne [18]. Nach dem negativen Wellenbergentscheid vom 21. September 2002 muss deshalb bei den MIF-Abfällen von einer über das Jahr 2020 hinausgehenden Zwischenlagerung ausgegangen werden.
- Die Richtlinie HSK-R-14, in welcher im Sinne einer umhüllenden Abschätzung der Auswirkungen von seltenen, schweren Unfällen die Untersuchung der radiologischen Folgen des Absturzes eines vollbetankten schweizerischen Militärflugzeugs verlangt wird, stammt aus dem Jahre 1988. Infolge der Entwicklung im Bereich internationaler Terrorismus und auch wegen der Nähe des BZL zum Flughafen Zürich erscheint aus

heutiger Sicht der – u.U. auch gezielt verursachte – Absturz eines Grossraumflugzeugs mit Folgebrand das massgebende Störfallszenarium.

- Im Zentralen Zwischenlager Würenlingen (ZZL) wird in Kürze neben den Lagergebäuden für die HAA/BE und die MAA auch ein Lagergebäude für mittel- und schwachaktive Abfälle zur Verfügung stehen.

2 Grundsätzliche Aspekte

2.1 Veränderte Rahmenbedingungen und deren Konsequenzen

2.1.1 Sachstand

Seit der Bewilligung des BZL haben sich für die Zwischenlagerung der radioaktiven MIF-Abfälle bei verschiedenen Rahmenbedingungen Änderungen ergeben:

- Die Zwischenlagerung wird bedeutend länger dauern als ursprünglich angenommen (vgl. Unterkapitel 1.1 und 1.3).
- Die Kapazität des bestehenden Lagergebäudes wird etwa 2010 erschöpft sein [19], weshalb dort nicht alle MIF-Abfälle zwischengelagert werden können, welche anfallen werden, bis ein geologisches Tiefenlager zur Verfügung steht (vgl. Unterkapitel 1.3).
- Die Gesamtaktivität und damit das Gefährdungspotenzial der MIF-Abfälle, welche zwischengelagert werden müssen, sind bedeutend grösser als ursprünglich angenommen. (vgl. Unterkapitel 2.2)
- Ein grosser Teil der Aktivität der heute bekannten MIF-Abfälle, und damit des Gefährdungspotenzials, ist auf eine relativ kleine Anzahl von bestehenden bzw. noch zu produzierenden Gebinden konzentriert. (vgl. Anhang 2)
- In der im August 2001 in Kraft getretenen Grundlagenrichtlinie zur Sicherung von Kernanlagen und Kernmaterialien wird neu verlangt, dass bei allen Kernanlagen Massnahmen gegen unbefugte Einwirkungen getroffen werden müssen. Bei der Festlegung der massgebenden Bedrohung orientiert sich die Sicherheitsbehörde an der weltweiten Situation von Terrorismus und gewalttätigem Extremismus, an der speziellen Bedrohungssituation in der Schweiz sowie am Gefährdungspotenzial der zu schützenden Anlage und berücksichtigt den Stand der Angriffstechnik sowie das mögliche Täterverhalten. [17, 3 und 5]
- Die Anschläge vom 11. September 2001 in den USA haben gezeigt, dass die Gefahr des internationalen Terrorismus gewachsen ist und die eingesetzten Mittel immer massiver werden. Zudem ist man sich bewusst geworden, dass auch Kernanlagen potenzielle Ziele für Terroranschläge sein können. (vgl. Unterkapitel 1.3)
- Für den Standort PSI wird die Häufigkeit für einen zufälligen Zivilflugzeugabsturz leicht höher eingeschätzt als jene für einen Militärflugzeugabsturz. [9, 8.7]

2.1.2 Beurteilung durch die KSA

Die bei den Rahmenbedingungen für die Zwischenlagerung der MIF-Abfälle eingetretenen Änderungen sind nach Ansicht der KSA von grosser Bedeutung und haben entsprechende Konsequenzen:

- Spätestens für 2010 ist eine zusätzliche Möglichkeit für die Zwischenlagerung von MIF-Abfällen bereitzustellen.
- Aufgrund der geänderten behördlichen Vorschriften im Bereich Sicherung von Kernanlagen gegen unbefugte Einwirkungen, des grösseren Gefährdungspotenzials, der aktuellen Bedrohung durch Terrorismus und der zwangsläufig längeren Dauer der Zwischenlagerung sind bei neuen Zwischenlagern hinsichtlich Sicherheit höhere Anforderungen zu stellen und auch weitere Sicherungsmassnahmen zu fordern.
- Heute ist der Absturz eines Grossraumflugzeugs und nicht der eines Militärflugzeugs das massgebende Störfallszenarium. Auch liegt es nahe, den gezielten Absturz eines Grossraumflugzeugs als massgebende Bedrohung zu unterstellen.
- Mit der Einlagerung bzw. Umlagerung einer relativ kleinen Zahl von Gebinden in ein besser geschütztes Gebäude kann das durch die Zwischenlagerung der MIF-Abfälle bedingte Risiko stark reduziert werden.

Nach Auffassung der KSA sollte deshalb das PSI mit der neuen Betriebsbewilligung dazu verpflichtet werden, die Auswirkungen eines gezielten Absturzes eines Grossraumflugzeugs auf das BZL mit Folgebrand zu untersuchen.

Ausserdem sollte das PSI der Bewilligungsbehörde darlegen, wie es die für die MIF-Abfälle benötigte zusätzliche Zwischenlagerkapazität bereitstellen und diese Abfälle lagern will, sodass bei einem gezielten Absturz eines Grossraumflugzeugs in der Umgebung keine Individualdosen über 100 mSv zu erwarten sind. Nach Ansicht der KSA sollten dann die zusätzlichen Zwischenlagerkapazitäten so rasch als möglich bereitgestellt werden und die Gebinde, welche beim Absturz eines Grossraumflugzeugs dosisbestimmend sind, dort eingelagert bzw. dorthin umgelagert werden.

Trotz dieser Massnahmen, darf die Zwischenlagerung an der Erdoberfläche nur eine Zwischenlösung sein: Die KSA vertritt nach wie vor die Ansicht, dass die radioaktiven Abfälle möglichst rasch in geologische Tiefenlager verbracht werden sollen.

2.1.3 Folgerungen

Die KSA empfiehlt, in die Bewilligung folgende Auflagen aufzunehmen:

KSA-Auflage 1

Innerhalb eines Jahres nach Erteilung dieser Bewilligung hat das PSI der Bewilligungsbehörde einen Bericht über die Auswirkungen eines gezielten Absturzes eines Grossraumflugzeugs auf das BZL mit Folgebrand vorzulegen.

KSA-Auflage 2

Innerhalb von 2 Jahren nach Erteilung dieser Betriebsbewilligung hat das PSI der Bewilligungsbehörde in einem Bericht darzulegen, wie es die für die MIF-Abfälle benötigte zusätzliche Zwischenlagerkapazität bereitstellen will, sodass bei einem gezielten Absturz eines Grossraumflugzeugs mit Folgebrand in der Umgebung keine Individualdosen über 100 mSv zu erwarten sind. Mit dem Bericht ist entweder ein Gesuch um Bewilligung der zusätzlichen Zwischenlagerkapazitäten einzureichen oder es ist eine vertragliche Verein-

barung betreffend die Sicherstellung der entsprechenden Lagerkapazitäten in einem bestehenden Zwischenlager beizulegen.

2.2 Aktivitätslimiten und Aktivitätsinventare

2.2.1 Sachstand

Gemäss der zurzeit gültigen Bewilligung [7] sind beim BZL für drei Nuklidklassen Aktivitätslimiten (Tabelle 2.1 Spalte 2) festgelegt. Ende 2002 waren gemäss PSI [20] diese Aktivitätslimiten durch die im BZL lagernden Gebinde bis gut zur Hälfte ausgeschöpft (Tabelle 2.1 Spalte 3). Volumenmässig war dabei der Teil der Lagerhalle, welcher für die in Harassen gestapelten Fässer vorgesehen ist, zu ca. drei Vierteln gefüllt und jener für die Container zu ca. einem Fünftel.

| Nuklidklassen | Aktivitätslimiten BZL gemäss bestehender Bewilligung (Bq) [4] | Aktivitätsinventar BZL Ende 2002, Ausschöpfung Aktivitätslimiten BZL (Bq, % ²) [20] | Aktivitätsinventar AERA ¹ 2002 gemäss Studie Flugzeugabsturz (Bq, % ²) [21] | Aktivitätsinventar 2010 gemäss Sicherheitsbericht (Bq) [9] | Aktivitätsinventar 2010 gemäss Studie Flugzeugabsturz (Bq) [21] |
|-------------------------------------|---|---|--|--|---|
| Tritium (H-3) | $3,4 \cdot 10^{15}$ | $4,4 \cdot 10^{14}$ (13%) | $1,7 \cdot 10^{16}$ (500%) | $1,4 \cdot 10^{16}$ | $2,7 \cdot 10^{16}$ |
| β/γ -Strahler (ohne H-3) | $1,7 \cdot 10^{14}$ | $9,2 \cdot 10^{13}$ (54%) | $4,0 \cdot 10^{14}$ (240%) | $1,7 \cdot 10^{15}$ | $2,5 \cdot 10^{15}$ |
| α -Strahler | $2,0 \cdot 10^{13}$ | $1,1 \cdot 10^{13}$ (55%) | $1,8 \cdot 10^{13}$ (90%) | $1,1 \cdot 10^{14}$ | $1,1 \cdot 10^{14}$ |

Tabelle 2.1: Aktivitätslimiten gemäss bestehender Bewilligung, per Ende 2002 im BZL eingelagerte Aktivität, Aktivitätsinventar 2002 in den AERA des PSI und für 2010 abgeschätzte Aktivitätsinventare des BZL

Die Firma Colenco hat im Rahmen eines vom PSI erteilten Auftrags zur Analyse der Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes auf das BZL die nuklidspezifischen Aktivitäten ermittelt, welche im PSI in den Anlagen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle (AERA) im Jahre 2002 vorhanden waren [21, Tab. 3 und 4, heute]. Die daraus für die drei Nuklidklassen H-3, β/γ -Strahler und α -Strahler ermittelten Aktivitäten liegen um bis zu einem Faktor fünf über den für das BZL gültigen Aktivitätslimiten (Tabelle 2.1 Spalte 4). Ende 2002 war aktivitätsmässig nur ein kleiner Teil der am PSI im Bereich der AERA vorhandenen Abfälle im BZL gelagert (vgl. Tabelle 2.1 Spalten 3 und 4).

¹ Anlagen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle am PSI

² 100% entsprechen der heute für das BZL geltenden jeweiligen Aktivitätslimite.

Im Sicherheitsbericht vom März 2001 [9] hat das PSI das bis 2010 bei gefülltem BZL zu erwartende Aktivitätsinventar abgeschätzt (Tabelle 2.1 Spalte 5), wobei der radioaktive Zerfall berücksichtigt wurde. Im Rahmen der vorerwähnten Analyse [21] hat die Firma Colenco dieses Aktivitätsinventar ebenfalls auf der Basis des ISRAM (Inventar Schweizerischer radioaktiver Materialien) ermittelt (Tabelle 2.1 Spalte 6): Bei den bereits produzierten Abfallgebinden hat sie das mittlere Aktivitätsinventar unterstellt und bei den noch zu erwartenden das maximale; zudem hat sie den radioaktiven Zerfall nicht berücksichtigt.

Die HSK beurteilt das in der Colenco-Studie für 2010 ausgewiesene Nuklidinventar als vertrauenswürdiger, da effektive Angaben aus der ISRAM-Datenbank berücksichtigt wurden. Sie erachtet als notwendig, dass ihr das PSI alle drei Monate über das Lagerinventar (Anzahl der von jedem Gebindetypen eingelagerten Gebinde; Aktivitätsinventar, für Dosis bestimmende Nuklide einzeln) Bericht erstattet [22, 3.5. und 7, Auflage 5].

2.2.2 Beurteilung durch die KSA

Die Abschätzungen des im Jahre 2010 bei gefülltem BZL zu erwartenden Aktivitätsinventars führen trotz unterschiedlichem Vorgehen zu ähnlichen Resultaten: Das gefüllte BZL wird ein Aktivitätsinventar und damit ein Gefährdungspotential enthalten, das um eine Grössenordnung über dem liegt, welches seinerzeit bei der Bewilligung dieses Zwischenlagers zu Grunde gelegt wurde.

Für die KSA ist es schwierig, eine verlässliche Übersicht über die am PSI heute vorhandenen MIF-Abfälle und deren Aktivitätsinventare zu erhalten. So werden von der Sektion Rückbau und Entsorgung (RBE) des PSI in den Jahresberichten und in der Colenco-Studie unterschiedliche Angaben über die Aktivitätsinventare der Abfälle in den AERA gemacht (vgl. Anhang 1). Ausserdem gibt es am PSI noch Abfälle, die unter der Aufsicht des Bundesamts für Gesundheit (BAG) stehen und in der Colenco-Studie unter bis 2010 zu erwartende Abfälle erfasst sind.

Die KSA ist sich zwar bewusst, dass die am PSI im Aufsichtsbereich des BAG anfallenden Abfälle erst nach deren Ablieferung an die Sektion Rückbau und Entsorgung (RBE) unter die Aufsicht der HSK fallen. Damit aber seitens der Behörden die Übersicht über alle auf dem Areal des PSI gelagerten MIF-Abfälle gewährleistet ist, sollte das PSI der HSK periodisch den gesamten Bestand an MIF-Abfällen melden müssen. Ausserdem sollten die Aktivitätsangaben für alle Abfälle nach einer einheitlichen, von den Aufsichtsbehörden anerkannten Methode ermittelt und ins ISRAM eingebracht werden.

Eine auf Grund der Angaben in der Colenco-Studie von der KSA erstellte Analyse zur Verteilung der Aktivitäten auf die Abfallgebindetypen (vgl. Anhang 2) zeigt, dass die Aktivitäten keineswegs gleichmässig über die Gebinde verteilt sind:

- Gut die Hälfte der heute vorhandenen H-3-Aktivität ist in einem einzigen Kleincontainer (AGT 17) konzentriert.
- Von der heute vorhandenen β/γ -Aktivität entfallen 9% und von der α -Aktivität 16% auf ein Gebinde des AGT 11.
- Neun von heute insgesamt 4208 vorhandenen 200-l-Fässer enthalten 29% der heute vorhandenen β/γ -Aktivität.

- Einen ganz gewichtigen Teil der bis 2010 erwarteten zusätzlichen β/γ - und α -Aktivität werden 16 Gebinde des AGT 8 und 5 Gebinde des AGT 11 beitragen.
- Etwa ein Drittel des erwarteten Zuwachses bei der H-3-Aktivität ist in drei Gebinden des AGT 16 H-3.
- Sowohl bei β/γ -Aktivität als auch bei der α -Aktivität werden voraussichtlich 11 zusätzliche Gebinde des AGT 4 S 11 % Zuwachs mit sich bringen.

Die obigen Feststellungen zeigen, dass das durch die Zwischenlagerung der MIF-Abfälle bedingte Risiko wesentlich reduziert werden kann, wenn eine verhältnismässig kleine Anzahl von Gebinden in einem besser geschützten Zwischenlager untergebracht wird (vgl. Unterkapitel 2.1). Sie sind aber auch für die Analyse der Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes auf das BZL von Bedeutung, da geschlossen werden muss, dass die Aktivität im BZL ungleichmässig verteilt ist (vgl. Unterkapitel 3.3).

Auf die Aktivitätslimiten geht die KSA in Unterkapitel 2.3 ein.

2.2.3 Folgerungen

Die KSA begrüsst die Empfehlung der HSK, das PSI zu einer periodischen Berichterstattung über die im BZL gelagerten radioaktiven Abfälle zu verpflichten [22, 7, Auflage 5]. Die Berichterstattung sollte aber alle gelagerten radioaktiven Abfälle im Verantwortungsbereich des PSI abdecken und eine Übersicht über die lokale Verteilung der Aktivitäten im BZL geben. Die KSA schlägt deshalb zur von der HSK empfohlenen Auflage 5 folgende Ergänzung (unterstrichen) vor:

KSA-Auflage 3

Alle drei Monate ist zuhanden der HSK über die gelagerten Abfälle Bericht zu erstatten. Die Berichte haben sowohl das Volumeninventar als auch das Aktivitätsinventar der im BZL eingelagerten und aufbewahrten Abfälle zu enthalten. Im Aktivitätsinventar sind die wichtigsten, d.h. die im Störfall dosisbestimmenden Nuklide einzeln aufzuführen. Im Volumeninventar ist für jeden Gebindetyp die Anzahl der Gebinde zu erfassen. Zusätzlich sind die Lagerpositionen der Gebinde mit grossem Aktivitätsinventar bzw. Freisetzungspotenzial anzugeben. In die Berichterstattung sind neben den im BZL gelagerten Abfällen auch die übrigen auf dem Areal des PSI gelagerten Abfälle einzubeziehen.

Zudem empfiehlt die KSA folgende Auflage zusätzlich in die Bewilligung aufzunehmen:

KSA-Auflage 4

Für alle konditionierten oder verpackten Abfälle im Verantwortungsbereich des PSI sind Aktivitätsangaben mit einer einheitlichen, von den Aufsichtsbehörden anerkannten Methode zu ermitteln und in die ISRAM-Datenbank einzubringen.

2.3 Grössere Flexibilität bei der Einlagerung von Abfällen im BZL

2.3.1 Sachstand

Gemäss geltender Betriebsbewilligung können im BZL nur in 200-l-Fässern konditionierte schwach- und mittelaktive Abfälle zwischengelagert sowie unkonditionierte grossvolumige Komponenten in geeigneter Verpackung aufbewahrt werden [5, 2.4.1]. Neu möchte das PSI jede Art von Abfallgebindetyp, für den eine Endlagerfähigkeitsbescheinigung der Nagra vorliegt und der nach einem von der HSK akzeptierten Verfahren hergestellt wird, im BZL zwischenlagern können [9, 6.3]. Ausserdem sollen in verschiedenartigsten Betoncontainer- bzw. Behältertypen unkonditionierte Abfälle aufbewahrt werden können, sofern sie die für das BZL geltenden Annahmebedingungen erfüllen [9, 6.3].

Das PSI betrachtet die für 2010 bei vollem BZL erwarteten Aktivitätswerte als Richtwerte und nicht als Limiten. Als entscheidend für die Zulässigkeit der Einlagerung von Abfällen wird die Einhaltung der für den Normalbetrieb vorgegebenen Schutzziele erachtet. [9, 6.4]

Die HSK verweist darauf, dass die grosse Mehrheit der vom PSI im Sicherheitsbericht genannten Gebindetypen von der HSK akzeptiert (freigegeben) ist. Sie äussert zudem die Auffassung, dass auch die Aufbewahrung von nicht konditionierten Gebinden möglich sein soll, falls es sich dabei um die sicherheitstechnisch beste Lösung handelt und die HSK-R-14-Schutzziele eingehalten sind. Sie empfiehlt aber, mit einer entsprechenden Auflage die Einlagerung jedes Typs von radioaktiven Abfällen freigabepflichtig zu erklären. [22, 3.3 und 7, Auflage 3]

Im Sinne einer grösseren Flexibilität bei der Einlagerung von Abfällen empfiehlt auch die HSK, die für 2010 ermittelten Werte nicht als Limiten in die Bewilligung zu übernehmen. Entscheidend soll nach ihrer Auffassung die Einhaltung der in der StSV und der Richtlinie HSK-R-14 vorgegebenen Schutzziele sein, was sie für das von der Colenco für 2010 ermittelte Aktivitätsinventar als nachgewiesen erachtet. Falls sich zeigen sollte, dass dieses Aktivitätsinventar überschritten wird, will die HSK die Kompetenz, eine Erhöhung des zulässigen Aktivitätsinventars freigeben zu können. Voraussetzung für eine solche Freigabe soll der Nachweis sein, dass auch bei den erhöhten Werten die StSV- und R-14-Schutzziele eingehalten sind. [22, 3.5 und 7, Auflage 4]

2.3.2 Beurteilung durch die KSA

Die Angaben der Colenco und der RBE (vgl. Anhang 1) zeigen, dass aktivitätsmässig nur ein kleiner Teil der im Bereich der RBE vorhandenen MIF-Abfälle im BZL eingelagert sind. Die einschränkenden Einlagerungsbedingungen für das BZL haben dazu geführt, dass Abfallgebinde an Orten auf dem Areal des PSI aufbewahrt werden, wo sie weniger geschützt sind als im BZL. Die KSA hält es für sinnvoll, das Spektrum der zur Einlagerung im BZL zugelassenen Abfälle zu öffnen und auf feste Limiten für das maximal zulässige Aktivitätsinventar im BZL zu verzichten, wenn folgende Bedingungen gegeben sind:

- Es wird damit die im Optionenvergleich sicherste Lösung realisiert.
- Die Einhaltung der für die Zwischenlagerung massgebenden Schutzziele ist gewährleistet.

Beim Nachweis der Einhaltung von R-14-Schutzziel 2 sollen aber die KSA-Empfehlungen im Abschnitt "Flugzeugabsturz" berücksichtigt werden (vgl. Unterkapitel 3.3). Auch soll das PSI nicht davon entbunden werden, für die bei Störfällen hinsichtlich Freisetzung kritischeren Abfälle mittelfristig eine sicherere Lösung, z. B. durch Einlagerung in einem besser geschützten Lager, zu finden (vgl. Unterkapitel 2.1).

Diese grosse Flexibilität bedingt aber die von der HSK empfohlene engere Aufsicht:

- Das PSI soll zur vorgeschlagenen periodischen Berichterstattung verpflichtet werden [9, Auflage 5]. (vgl. Unterkapitel 2.2)
- Für die Einlagerung von jedem Abfalltyp soll eine Freigabe der HSK erforderlich sein [9, Auflage 3].

Ausserdem erfordert dies seitens des PSI zusätzliche fachliche und personelle Ressourcen, welche sichergestellt sein müssen. (vgl. Unterkapitel 3.6)

Nach Auffassung der KSA sind radioaktive Abfälle möglichst rasch zu konditionieren und in geeignete Zwischenlager zu verbringen. Die Öffnung der Annahmebedingungen für unkonditionierte Abfälle darf deshalb nicht dazu führen, dass Abfälle in nicht konditionierter Form länger als unbedingt notwendig aufbewahrt werden. Das PSI sollte daher mit der HSK für alle nicht konditionierten Abfälle in seinem Verantwortungsbereich einen Termin vereinbaren, bis zu welchem die Abfälle konditioniert werden, und periodisch über den Stand der Konditionierung Bericht erstatten.

Abfälle, die aufgrund ihrer radiologischen Eigenschaften im BZL nicht eingelagert werden können, weil sonst die R-14-Schutzziele oder Art. 94 der StSV verletzt würden, dürfen keinesfalls in einer Lagerstätte aufbewahrt werden, in welcher sie schlechter als im BZL geschützt sind. Für die sichere Zwischenlagerung bzw. Aufbewahrung solcher Abfälle ist ein geeignetes Lager zu suchen, z. B. bei der Zwischenlager Würenlingen AG (ZWILAG).

2.3.3 Folgerungen

Die KSA begrüsst die Öffnung des Spektrums der zur Zwischenlagerung bzw. Aufbewahrung im BZL zugelassenen Abfälle. Sie unterstützt auch die Empfehlung der HSK, mit einer Auflage die Einlagerung jedes Typs von Abfällen für freigabepflichtig zu erklären. Die KSA schlägt aber folgende zusätzlichen Auflagen vor:

KSA-Auflage 5

Das PSI hat mit der HSK für alle nicht konditionierten Abfälle in seinem Verantwortungsbereich einen Termin zu vereinbaren, bis zu dem diese konditioniert werden. Über den Stand der Konditionierung ist der HSK vierteljährlich Bericht zu erstatten.

KSA-Auflage 6

Alle MIF-Abfälle sind so rasch wie möglich in Zwischenlager zu verbringen. Abfälle, bei deren Einlagerung im BZL die R-14-Schutzziele bzw. Art. 94 der StSV nicht eingehalten werden können, sind in geeigneten Zwischenlagern, z. B. bei der ZWILAG, einzulagern.

2.4 Quellenbezogener Dosisrichtwert und Abgaben an die Umwelt

2.4.1 Sachstand

Das PSI und das ZWILAG gelten als ein Standort. Für diesen ist ein quellenbezogener Dosisrichtwert gemäss StSV Art. 7 [2] von 0,3 mSv pro Jahr festgelegt, 0,2 mSv für die Abgaben und 0,1 mSv für die Direktstrahlung. Bei den Abgaben wird am Standort PSI/ZWILAG zwischen Langzeit- und Kurzzeitabgaben unterschieden. Da man bei den Langzeitabgaben von einer Überlappung der belasteten Gebiete ausgehen muss, ist das Kontingent von 0,2 mSv aufgeteilt: 0,15 mSv sind dem PSI zugeteilt, 0,05 mSv der ZWILAG. Das PSI hat intern dem BZL ein Dosiskontingent von 0,005 mSv zugewiesen [9, 7.1]. Gemäss gemeinsamem Erlass von BAG und HSK [23] gilt beim PSI für Kurzzeitabgaben ein quellenbezogener Dosisrichtwert von 0,2 mSv und gemäss Bewilligung des Bundesrats [24] für die Anlagen der ZWILAG ein solcher von 0,1 mSv. Da ein Beitrag von umliegenden Anlagen berücksichtigt werden muss, darf die Direktstrahlung aus dem PSI maximal eine Dosis von 0,05 mSv pro Jahr verursachen [9, 7.1].

Die im BZL eingelagerten Gebinde sind derart ausgebildet bzw. die Eigenschaften der Abfälle so, dass gemäss bisherigen Erfahrungen unter normalen Lagerbedingungen, abgesehen von Tritium, keine Radionuklide in die Lagerhalle austreten. In der Vergangenheit konnten in der gefilterten und überwachten Fortluft entsprechend nie radioaktive Aerosole nachgewiesen werden. Die durchschnittliche Tritiumabgabe über die Fortluft betrug in den Jahren 1996 bis 2000 knapp 400 MBq pro Jahr. Diese Abgaben hatten gemäss Berechnungen für Personen in der Umgebung Jahresindividualdosen von maximal 0,0001 μ Sv zur Folge. [9, 7.1]

2.4.2 Beurteilung durch die KSA

Die Angaben des Gesuchstellers zeigen, dass die beantragte Bewilligungsänderung aus Sicht der Strahlenbelastung für die Umgebung bei Normalbetrieb unproblematisch ist. Selbst wenn die an die Umgebung abgegebene Tritiumaktivität um den Faktor 100 ansteigen würde, lägen die Dosen für die Personen in der Umgebung mit 0,01 μ Sv immer noch unter der in der StSV vorgegebenen Grenze, unterhalb welcher nicht mehr optimiert werden muss.

Mit der Lagerordnung (vgl. Abschnitt 3.4) sind hinsichtlich Direktstrahlung in der Umgebung günstige Voraussetzungen geschaffen. Es ist deshalb nicht zu erwarten, dass die Dosen infolge äusserer Bestrahlung wesentlich zunehmen werden.

Fragen stellen sich hingegen hinsichtlich der für das PSI bzw. die ZWILAG geltenden quellenbezogenen Dosisrichtwerte:

- Mit der definitiven Ausserbetriebnahme der Pilotverbrennungsanlage fällt im PSI einer der drei Hauptemittenten für radioaktive Stoffe weg. Mit der Aufnahme des aktiven Betriebs in der Verbrennungs- und Schmelzanlage (VSA) der ZWILAG wird dort ein wichtiger Emittent für radioaktive Stoffe hinzukommen. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob die gegenwärtige Aufteilung der für Abgaben reservierten 0,2 mSv pro Jahr noch gerechtfertigt ist oder ob man damit den Betrieb der VSA der ZWILAG nicht unnötigerweise einschränkt. Die KSA denkt hierbei insbesondere an die Verbrennung von H-3- und C-14-haltigen organischen Abfällen.
- Gemäss StSV Art. 7 Abs. 3 werden die quellenbezogenen Dosisrichtwerte nach dem Prinzip der Optimierung festgelegt. Da die aus den Abgaben des PSI für Personen in der

Umgebung berechneten Individualdosen in den letzten Jahren trotz Inbetriebnahme der Spallationsquelle und der SLS sowie Erhöhung der Beschleunigerleistung stets unter 0,005 mSv lagen, fragt sich, ob für die Abgaben ein quellenbezogener Dosisrichtwert von 0,15 mSv pro Jahr dem Prinzip der Optimierung noch entspricht.

- Das PSI und das ZZL sind die einzigen Kernanlagen in der Schweiz, für welche unterschiedliche quellenbezogene Dosisrichtwerte für Langzeit- und Kurzzeitabgaben (0,15 mSv bzw. 0,2 mSv für das PSI; 0,05 bzw. 0,1 für das ZZL) festgelegt sind. Wenn nicht ein triftiger Grund dagegenspricht, sollte auf eine solche Spezialregelung verzichtet werden.

2.4.3 Folgerungen

Die KSA empfiehlt, im Zuge der neuen Betriebsbewilligung für das BZL oder allenfalls im Rahmen einer Gesamtbewilligung für alle Kernanlagen des PSI die quellenbezogenen Dosisrichtwerte für das PSI und die ZWILAG neu zu regeln.

3 Stellungnahme zu ausgewählten Punkten

3.1 Brandschutz

3.1.1 Sachstand

Der Sicherheitsbericht enthält keinen Abschnitt über den Brandschutz. Im Kapitel "8 Störfälle" wird aber der Auslegungstörfall "Brandfall" betrachtet: Gemäss PSI sind Bau und Betrieb des BZL so konzipiert, dass möglichst geringe Brandlasten vorhanden sind. Bei einer künftigen Revision der Betriebsvorschriften soll zudem die Einlagerung brennbarer Materialien geregelt werden. Ein Kabelbrand kann laut PSI zwar nicht völlig ausgeschlossen werden, hat jedoch keine radiologischen Auswirkungen auf die Umwelt. Die Annexräume und die Trafostation sind mit einer Brandmeldeanlage ausgerüstet. [9, 8.1]

Die HSK widmet in ihrem Gutachten dem Brandschutz ein eigenes Unterkapitel [22, 3.2]. Sie stützt sich bei ihrer Beurteilung ausser auf den Sicherheitsbericht auf zusätzliche Unterlagen zum Brandschutzkonzept im BZL, welche sie im Verlaufe des Beurteilungsverfahrens vom PSI nachgefordert hat. Die HSK kommt zum Schluss, dass der Brandschutz verbessert werden muss: Zu beheben ist nach ihrer Ansicht ein Mangel in Bezug auf die Brandabschnittsbildung zwischen Lagerhalle und Umladehalle. Dabei ist zu beachten, dass die Gebäudehülle keinen Brandabschnitt nach aussen bildet. Ersetzt werden soll auch eine Trennwand aus brennbarem Material in der kontrollierten Zone. Zudem soll die Wahrscheinlichkeit eines Fahrzeugbrands im Lager verkleinert werden, indem administrativ ein unnötig langes Parkieren von Zugfahrzeugen in der Umladehalle verhindert wird.

3.1.2 Beurteilung

Im Sicherheitsbericht des PSI fehlt ein Brandschutzkonzept, insbesondere eine Beschreibung des baulichen (passiven) und des technischen (aktiven) Brandschutzes sowie der organisatorischen Massnahmen. Die Ausführungen im Gutachten der HSK zeigen aber, dass diese den Brandschutz eingehend beurteilt hat. Die daraus abgeleiteten Forderungen sind nach Ansicht

der KSA begründet. Sie stehen aber nicht in einem direkten Zusammenhang mit der beantragten Bewilligung. Das PSI hat denn beispielsweise auch die administrative Regelung betreffend das Parkieren von Zugfahrzeugen in der Umladehalle mit der Revision der Betriebsvorschriften vom 27.11.2002 umgesetzt; hingegen hat es die Einlagerung brennbarer Abfälle bei dieser Gelegenheit nicht geregelt [25]. Die KSA ist der Auffassung, dass alle noch offenen Forderungen der HSK zum Brandschutz unabhängig vom Verlauf des aktuellen Bewilligungsverfahrens möglichst rasch umgesetzt werden sollten.

3.1.3 Folgerung

Die KSA empfiehlt der HSK, unabhängig vom aktuellen Bewilligungsverfahren eine möglichst rasche Umsetzung der in ihrem Gutachten zum Brandschutz formulierten noch offenen Forderungen [22, 3.2] zu veranlassen.

3.2 Erdbeben

3.2.1 Sachstand

Die Auslegung gegen Erdbeben ist beim Bau des BZL nicht gefordert worden. Gemäss Angaben des PSI wurden bei der konstruktiven Gestaltung aber die Regeln des erdbebengerechten Bauens angewendet: Das Gebäude wurde für ein Erdbeben mit einer horizontalen Beschleunigung von 0,24 g und einer vertikalen Beschleunigung von 0,16 g ausgelegt; in diesen Beschleunigungen ist eine allfällige Aufschaukelung durch den Lockergesteinsuntergrund berücksichtigt; auf Felsoberfläche entsprechen diese Beschleunigungen jenen des Auslegungserdbebens für Kernanlagen (Erdbeben mit Eintrittshäufigkeit 10^{-4} pro Jahr). Bei den Harassenstapeln sieht das PSI keine Umsturzgefahr, weil die Harasse mit "Ankerpilzen" formschlüssig miteinander verbunden sind. [9, 8.6]

Die HSK hat die Erdbebensicherheit des BZL-Gebäudes 1993 anerkannt und daher auf eine Begutachtung im Rahmen des vorliegenden Gesuchs verzichtet [22, 5.5]. Die Absturzsicherheit des Krans [26] und die Stabilität der Harassenstapel wurden ebenfalls anfangs der 90er-Jahre von der HSK geprüft und bestätigt [10, (19)].

Zur Erdbebensicherheit der Kleincontainerstapel hat das PSI einen speziellen Nachweis nachgeliefert; dieser basiert auf statischen Berechnungen nach dem Ersatzkraftverfahren [27]. Die HSK kommt zum Schluss, dass bei Erdbeben bis zu einer Häufigkeit von 10^{-4} pro Jahr keine Freisetzung von Radioaktivität zu erwarten ist [22, 5.5].

3.2.2 Beurteilung durch die KSA

Die KSA schliesst sich der Beurteilung der HSK betreffend die Erdbebensicherheit des Gebäudes und die Absturzsicherheit des Krans an. Sowohl der seinerzeit erbrachte Nachweis zur Erdbebensicherheit der Harassenstapel als auch der im Rahmen des laufenden Bewilligungsverfahrens erbrachte Nachweis zur Erdbebensicherheit der Kleincontainerstapel entsprechen aber teilweise nicht dem Stand der Technik (fehlende dynamische Analysen). Nach Ansicht der KSA sind diese Nachweise unter Annahme einer ungedämpften Erregung und mit Hilfe einer dynamischen Analyse zu erbringen, da bei Harassen- und Containerstapeln in der Regel Schwingungserregungen nicht gedämpft werden.

3.2.3 Folgerung

Die KSA empfiehlt, die folgende Auflage in die Bewilligung aufzunehmen:

KSA-Auflage 7

Das PSI hat bis spätestens Ende 2004 die Erdbbensicherheit der Harassenstapel und der Kleincontainerstapel unter der Annahme einer ungedämpften Erregung und mit Hilfe einer dynamischen Analyse nachzuweisen.

3.3 Flugzeugabsturz

3.3.1 Sachstand

Gemäss Richtlinie HSK-R-14 Abschnitt 4.1 Schutzziel 2 sind im Sinne einer umhüllenden Abschätzung der Auswirkungen von seltenen, schweren Störfällen die radiologischen Folgen eines Flugzeugabsturzes mit Treibstoffbrand zu ermitteln. Berechnungsbasis ist ein vollbetanktes schweizerisches Militärflugzeug. Die in realistischer Rechnung ermittelten Individualdosen für die Bevölkerung der Umgebung sollen im ersten Jahr nach dem Ereignis 100 mSv nicht übersteigen. [11]

Die Firma Colenco hat im Auftrag des PSI die Auswirkungen eines solchen Flugzeugabsturzes auf das BZL untersucht. Als massgebender Störfall wurde der senkrechte Absturz (Flugzeugdaten gemäss Richtlinie R-102) auf den Harassenlagerteil bzw. auf den Containerlagerteil untersucht. Ein schräger Absturz könnte zwar beide Lagerteile betreffen, hätte jedoch nach Auffassung der Colenco kein grösseres Schadensbild zur Folge. Weiter wird das für 2010 bei gefülltem Lager erwartete Aktivitätsinventar (vgl. Unterkapitel 2.2) unterstellt und angenommen, dass dieses jeweils gleichmässig über den betroffenen Lagerteil verteilt ist. Es wird davon ausgegangen, dass ein kleines Volumen an Abfallgebinden stark und ein grösseres leicht beschädigt wird. Das Vorgehen zur Ermittlung der aus den Abfallgebinden freigesetzten Aktivitäten stützt sich auf die aus dem Jahre 1991 stammende deutsche Transportstudie Konrad, in der Störfälle beim Transport von radioaktiven Abfällen analysiert sind. [21]

3.3.2 Beurteilung durch die KSA

Die Annahme, das Aktivitätsinventar sei gleichmässig über die jeweiligen Lagerteile verteilt, hat zur Konsequenz, dass von Gebindetypen, die in kleiner Zahl vorhanden sind, nur ein Bruchteil eines Gebindes als stark bzw. leicht beschädigt betrachtet wird. Da Abfallgebindetypen mit kleiner Anzahl Gebinde zum Teil sehr hohe Aktivitäten enthalten (vgl. Anhang 2 und Unterkapitel 2.2), hat dies zur Folge, dass die radiologischen Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes möglicherweise unterschätzt werden, auch wenn angenommen wird, dass alle künftig noch produzierten Gebinde das maximale Aktivitätsinventar aufweisen. Weitere Inhomogenitäten können sich aus der Lagerordnung ergeben.

Nach Auffassung der KSA müssen die radiologischen Auswirkungen des Störfalls "Absturz eines vollbetankten Militärflugzeugs" unter Berücksichtigung der inhomogenen Aktivitätsverteilung im BZL neu ermittelt werden. Dazu kann beispielsweise angenommen werden, dass von allen Abfallgebindetypen mit grossem Aktivitätsinventar bzw. Freisetzungspotenzial mindestens ein ganzes Gebinde als stark beschädigt vorausgesetzt wird. Eine andere Mög-

lichkeit besteht darin, die Analyse auf die jeweils aktuelle Aktivitätsverteilung im BZL abzustützen. Gemäss Empfehlung der KSA muss diese Verteilung ja alle drei Monate der HSK gemeldet werden (vgl. Abschnitt 2.2.3).

Der Ermittlung der radiologischen Auswirkungen dieses Störfalls kommt grosse Bedeutung zu, da sie die Grundlage für den Nachweis der Einhaltung des R-14-Schutzziels 2 ist und, gemäss Vorschlag der HSK, das eingelagerte Aktivitätsinventar einzig über die Einhaltung der R-14-Schutzziele begrenzt werden soll. Aus diesem Grund soll die entsprechende Analyse periodisch auch dem Stand von Wissenschaft und Technik angepasst werden, z. B. hinsichtlich Erkenntnisse zur Aerosolbildung bei Bränden.

3.3.3 Folgerung

Die KSA empfiehlt, die von der HSK empfohlene Auflage 4 wie folgt zu ergänzen:

KSA-Auflage 8

Für den Nachweis der Einhaltung der Schutzziele der Richtlinie HSK-R-14 zwecks Erhöhung des zulässigen Aktivitätsinventars ist in den Störfallbetrachtungen die Berechnung des Quellterms und der radiologischen Auswirkungen gemäss den Vorgaben im Kapitel 5 des Gutachtens der HSK vorzunehmen. Eine Erhöhung des zulässigen Aktivitätsinventars erfordert eine Freigabe der HSK. Beim Nachweis der Einhaltung von Schutzziel 2 ist die inhomogene Verteilung der Aktivität im BZL zu berücksichtigen. Die Analyse ist künftig periodisch dem Stand von Wissenschaft und Technik anzupassen.

3.4 Lagerordnung

3.4.1 Sachstand

Das PSI will sich an die folgende Lagerordnung halten: Im Aare-seitigen Sektor der Lagerhalle werden in 200-l-Fässern konditionierte schwachaktive Abfälle aufbewahrt, wobei je neun Fässer in 3x3-Anordnung in einem Stahlharass zusammengefasst sind; im Hinblick auf eine optimale Abschirmung werden Fässer mit erhöhter Oberflächendosisleistung in den Harassen in zentraler Position platziert [25, S. 33]. Im andern Sektor werden Kleincontainer sowohl mit konditionierten als auch mit unkonditionierten Abfällen in maximal vier Lagen übereinander sowie 200-l-Fässer mit mittelaktiven Abfällen (maximal sechs Lagen übereinander) gestapelt; zwecks besserer Abschirmung sind diese stark strahlenden Fässer zusätzlich in einen Betonbehälter verpackt. Die Grenze zwischen den beiden Teilen kann dem Bedarf angepasst werden, da die Lagerhalle baulich nicht unterteilt ist. Um einen optimalen Abschirmeffekt auch gegen Aussen zu erzielen, werden Gebinde mit hoher Oberflächendosisleistung im Zentrum des Lagers positioniert [9, S. 19]. Um die Aktivitätsfreisetzung bei einem Störfall infolge äusserer Einwirkungen, wie z.B. Flugzeugabsturz, möglichst gering zu halten, werden Gebinde mit vergleichsweise grossem Freisetzungspotenzial im innersten und untersten Teil des jeweiligen Sektors gelagert.

3.4.2 Beurteilung durch die KSA

Die in Sicherheitsbericht und Betriebsvorschriften dargelegte Lagerordnung scheint der KSA zweckmässig und entspricht dem im Strahlenschutz geltenden Optimierungsprinzip. Sie ist

auch geeignet, die Freisetzung bei äusseren Störfällen so gering wie möglich zu halten. Wichtig ist, dass diese Ordnung in der Praxis umgesetzt und der HSK darüber Bericht erstattet wird.

3.4.3 Folgerungen

Mit der von der KSA empfohlenen Ergänzung der von der HSK vorgeschlagenen Auflage 5 wird für die Aufsichtsbehörde die Umsetzung der Lagerordnung nachvollziehbar.

3.5 Strahlenschutz im Normalbetrieb

3.5.1 Sachstand

Das PSI hat sich selber im Sinne von oberen Schranken Richtwerte von 5 Pers.-mSv für die Jahreskollektivdosis des Betriebspersonals des BZL und von 1 mSv für die Jahresindividualdosen vorgegeben [9, 7.2]. Eine Abschätzung des PSI zeigt, dass die infolge des Betriebs des BZL anfallende Jahreskollektivdosis in der Vergangenheit unter 1 Pers.-mSv lag und auch künftig unter diesem Wert liegen dürfte [9, 7.2] [10, (2)].

Es werden nur kontaminationsfreie Gebinde zur Einlagerung angenommen. Ausserdem findet ein Raumlufwechsel statt, sodass eine Inkorporation vermieden werden kann. Auch werden regelmässig Dosis- und Inkorporationskontrollen sowie Kontaminationsüberwachungen vorgenommen.

3.5.2 Beurteilung durch die KSA

Die Angaben des Gesuchstellers zeigen, dass aus Sicht der Strahlenbelastung für das Personal die beantragte Bewilligungsänderung unproblematisch ist. Mit der Lagerordnung (vgl. Unterkapitel 3.4) werden hinsichtlich äusserer Bestrahlung auch für das Betriebspersonal günstige Voraussetzungen geschaffen. Es ist deshalb nicht zu erwarten, dass die Dosen infolge äusserer Bestrahlung wesentlich zunehmen werden.

Da nur kontaminationsfreie Gebinde eingelagert werden und die Regeln des Strahlenschutzes beachtet werden, ist auch die Inkorporationsgefahr bei Normalbetrieb als sehr gering einzustufen.

3.5.3 Folgerungen

Nach Ansicht der KSA erfordert die beantragte Bewilligungsänderung keine speziellen zusätzlichen Strahlenschutzmassnahmen für den Normalbetrieb.

3.6 Betriebsorganisation

3.6.1 Sachstand

Das PSI hat am 1. August 2002 für den Betrieb der Anlagen für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle (AERA) eine neue Organisation in Kraft gesetzt. Diese ist im Jahresbericht 2002

der Abteilung "Sicherheit und Strahlenschutz festgehalten [28]. Für das BZL als Teil der AERA ergeben sich daraus folgende Zuständigkeiten:

- Die Führungsverantwortung, ausgenommen für die radiologische Sicherheit, liegt beim Leiter der Abteilung Immobilien und Betrieb (AIB). Dieser stellt Anträge und verhandelt mit der Direktion des PSI über alle die AERA betreffenden Aspekte. Die Abteilung AIB ist Teil des PSI-Bereichs Logistik und Marketing (LOG). [25, 2.2]
- Die fachliche Verantwortung für die radiologische Sicherheit liegt beim Strahlenschutz-Sachverständigen des PSI und beim Leiter der Sektion Betriebsstrahlenschutz. Diese haben bezüglich Strahlenschutz Weisungsbefugnis. Die Sektion Betriebsstrahlenschutz ist Teil der Abteilung Strahlenschutz und Sicherheit (ASI) des Bereichs LOG. [25, 2.2]
- Die fachliche Verantwortung für die Arbeiten im BZL liegt beim Leiter der Sektion Rückbau und Entsorgung (RBE), die zur Abteilung AIB gehört. [25, 2.2]
- Der Leiter der RBE-Gruppe Entsorgungsanlagen trägt die operative Verantwortung für den Betrieb des BZL. Die Arbeiten vor Ort erfolgen unter Anleitung des "Vorarbeiters Konditionierung" des PSI, dem bedarfsweise Personal aus dem PSI und/oder temporäres Fremdpersonal zugeteilt wird. Derzeit ist eine Person befähigt, die Funktion "Vorarbeiter Konditionierung" auszuüben. Diese Person übt gleichzeitig auch die Funktion des Strahlenschutzbeauftragten AERA aus [25, 2.2]. Die Kranbedienung darf nur durch ausgebildetes Personal, "Kranfahrer BZL", erfolgen; derzeit besitzen drei Personen die erforderliche Ausbildung [25, Anhang II].
- Der Leiter der Gruppe Entsorgungsanlagen ist auch verantwortlich dafür, dass die Fortluftüberwachungsanlagen durch die Sektion Betriebsstrahlenschutz und die Lüftungsanlagen durch die Gruppe Hausdienste regelmässig geprüft und gewartet werden. [25, 11.3.2]

Der Ablauf der Tätigkeiten zur Einlagerung und zum Betrieb des BZL ist in Verfahrensweisungen beschrieben. [29, 4.4]

Die HSK findet die Integration aller Aktivitäten im Zusammenhang mit radioaktiven Abfällen in die Sektion RBE sinnvoll. Die Anzahl Schnittstellen zwischen organisatorischen Einheiten wird nach ihrer Auffassung dadurch reduziert. Allerdings macht die HSK einen Vorbehalt: Es könne noch nicht abschliessend beurteilt werden, ob die neue Ressourcen- und Aufgabenverteilung jederzeit die sichere, kompetente und termingerechte Erfüllung aller Aufgaben im Zusammenhang mit dem Betrieb des BZL gewährleisten könne. Die HSK verlangt deshalb, dass bis Sommer 2003 die Erfahrungen mit der neuen Organisation ausgewertet und der HSK präsentiert werden [22, 6.1 und 7, Auflage 7). Während der ersten zwei Jahre, also bis zum 1. August 2004, ist die HSK zudem über vorgesehene Personalmutationen im Zusammenhang mit dem Betrieb des BZL zu informieren [22, 6.1 und 7, Auflage 8].

3.6.2 Beurteilung durch die KSA

Die KSA begrüsst, dass der Gesuchsteller mit der neuen Organisation die operationellen von den überwachenden Aufgaben getrennt hat. Da durch die Neuzuteilung der Sektion RBE zur Abteilung AIB aber auch komplexe Zuständigkeitsverhältnisse entstanden sind, teilt sie die Meinung der HSK, dass die neue Organisation noch nicht abschliessend beurteilt werden kann, und begrüsst die von der HSK empfohlenen Auflagen 7 und 8.

Da die AERA von bedarfsweise aus PSI-Personal und aus angestelltem Temporärpersonal gebildeten Arbeitsgruppen betrieben werden, erscheint es zweckmässig, die personellen Minimalanforderungen – Funktionen, Fachkompetenzen, Ausbildung, insbesondere Anzahl Mitarbeiter einschliesslich für Überwachungsaufgaben zugewiesene Stellen – explizit in den Betriebsvorschriften festzuschreiben.

Um die verzugslose Einlagerung ins BZL sicherzustellen, sollten mindestens zwei Personen befähigt sein, die Funktion "Vorarbeiter Konditionierung" auszuüben.

Ausserdem müssen die infolge der grösseren Flexibilität bei der Einlagerung von Abfällen erforderlichen fachlichen und personellen Ressourcen gesichert werden. (vgl. Unterkapitel 2.3)

3.6.3 Folgerungen

Die KSA empfiehlt, zusätzlich zu den Auflagen 7 und 8 der HSK folgende Auflage in die Bewilligung aufzunehmen:

KSA-Auflage 9

Das PSI hat die für den sicheren, kompetenten und verzugslosen Betrieb des BZL notwendigen fachlichen und personellen Ressourcen sicherzustellen. Dazu sind bis spätestens sechs Monate nach Erteilung der Betriebsbewilligung die entsprechenden Minimalanforderungen festzulegen und der HSK zur Genehmigung zu unterbreiten. Mit diesen Minimalanforderungen ist insbesondere sicherzustellen, dass das zum Nachweis der Einhaltung des R-14-Schutzziels 2 notwendige kompetente Fachpersonal zur Verfügung steht und mindestens zwei Personen befähigt sind, die Funktion "Vorarbeiter Konditionierung" wahrzunehmen.

3.7 QM-System

3.7.1 Sachstand

Gemäss Gesuchsunterlagen sind alle das BZL betreffenden Vorgänge Bestandteil des QM-Systems der ASI. Die Sektion RBE der AIB ist in das QM-System der ASI eingebunden [30, 2] [29, 2]. Die Verfahren, Prozesse, Tätigkeiten und Prüfmittel der Aufgabengebiete der Sektion RBE sind dokumentiert und die Dokumente stehen allen Mitarbeitern in einer elektronischen Datenbank zur Verfügung [29, 4.4] [25, 4].

Gemäss Angaben der HSK wird die Einhaltung von Vorgaben bei der Einlagerung konditionierter Abfälle durch den für Genehmigungen und Dokumentation verantwortlichen Mitarbeiter in der Sektion RBE und unabhängig davon durch den Delegierten für Safety&Security überprüft [31, 5]. Zudem wird die Einhaltung der Abläufe regelmässig im Rahmen von internen Audits und durch externe Fachexperten der Schweizerischen Akkreditierungsstelle überprüft. [22, 6.3]

Die HSK hat die doppelte Unterstellung bezüglich operativem Betrieb und QM-Belangen hinterfragt. Sie verlangt, über grössere Änderungen im QM-System im Voraus informiert zu werden. Zudem sollen ihr jährlich vollständige Updates aller während des Jahres geänderten QM-Dokumente, die das BZL betreffen, zugestellt werden (Auflage 9). Weiter verlangt die

HSK, dass die Prozesse im Zusammenhang mit dem Betrieb des BZL, einschliesslich der betreffenden QM-Dokumentation, im Jahr 2003 in Anwesenheit der HSK einem internen Audit unterzogen werden (Auflage 10). [22, 6.3]

3.7.2 Beurteilung durch die KSA

Die KSA begrüsst, dass alle das BZL betreffenden Vorgänge Bestandteil eines QM-Systems sind. Sie unterstützt die Auflagen 9 und 10 der HSK. Die KSA empfiehlt, bei den externen Audits des QM-Systems jeweils zu überprüfen, ob der Einbezug der Sektion RBE in das QM-System der ASI vollumfänglich erfolgt.

Die im BZL eingelagerten Abfälle können bei unsachgemässer Behandlung und Lagerung zu einer Gefährdung für Umwelt und Personal führen. Der Betrieb des BZL muss daher umsichtig und unter Beachtung der Sicherheit durchgeführt werden. Alle Angaben für die zwischengelagerten Abfälle bezüglich Konditionierung und Aktivitätsgehalt die für eine spätere Endlagerung notwendig sind, müssen nachvollziehbar und sorgfältig erfasst werden (vgl. auch Abschnitt 2.2.3). Fehler bei diesen Arbeiten können später zu Schwierigkeiten bei der Endlagerung führen. Die KSA begrüsst daher, dass bei der Einlagerung konditionierter Abfälle ins BZL die Überprüfung der Dokumentation durch zwei Personen erfolgt [31, 5]. Sie erwartet darüber hinaus, dass die Einhaltung der Anforderungen der für Nuklearanlagen massgebenden IAEA Safety Series No. 50-C/SG-Q bestätigt wird. Dazu kann der Normenvergleich IAEA 50-C/SG-Q mit ISO 9001:2000 (IAEA Safety Reports Series No. 22) herangezogen werden.

3.7.3 Folgerungen

Die KSA empfiehlt, zusätzlich zu den Auflagen 9 und 10 der HSK die folgenden Auflagen in die Bewilligung aufzunehmen:

KSA-Auflage 10

Das PSI hat bis 1. August 2004 in einem Bericht darzulegen, dass die Anforderungen an ein QM-System, wie sie in der für Nuklearanlagen massgebenden IAEA Safety Series No. 50-C/SG-Q beschrieben sind, eingehalten werden.

KSA-Auflage 11

Bei den externen Audits des QM-Systems der Abteilung Strahlenschutz und Sicherheit ist jeweils zu prüfen, ob der Einbezug der Sektion RBE in das QM-System vollumfänglich erfolgt.

3.8 Notfallorganisation

3.8.1 Sachstand

Gemäss StSG Art. 22 Abs.1 [1] sind Betriebe, bei denen der Austritt gefährlicher Mengen radioaktiver Stoffe in die Umgebung nicht auszuschliessen ist, im Bewilligungsverfahren zur Beteiligung an Notfallschutzmassnahmen für die Bevölkerung in der Umgebung zu verpflichten. Gemäss StSV Art. 101 Abs.1 [2] legt die Bewilligungsbehörde für Betriebe, bei

denen infolge eines Störfalls der Dosisgrenzwert für nichtberuflich strahlenexponierte Personen von 1 mSv [2, Art. 37] überschritten werden kann, fest, in welchem Umfang sie sich an Notfallschutzmassnahmen in ihrer Umgebung beteiligen oder solche selber treffen müssen.

Die HSK hat das PSI im März 2002 aus den Pflichten der Notfallschutzverordnung für die Umgebung entlassen, da keine Störfälle mit Eintretenswahrscheinlichkeiten von mehr als 10^{-6} pro Jahr und einer Dosis von mehr als 1 mSv in der Akutphase zu erwarten sind [32]. Da beim untersuchten Absturz eines Militärflugzeugs in der Umgebung Dosen von mehr als 1 mSv zu erwarten sind, hält es die HSK für notwendig, dass vom PSI die Alarmierung und die Information der Bevölkerung in den umliegenden Gemeinden sichergestellt wird und empfiehlt eine entsprechende Auflage [22, 5.3.2].

3.8.2 Beurteilung durch die KSA

Nach Auffassung der KSA sind die Voraussetzungen gegeben, das PSI bezüglich des BZL zu Notfallschutzmassnahmen in der Umgebung zu verpflichten. Angesichts des im Vergleich zu einem Kernkraftwerk jedoch beschränkten Freisetzungspotenzials können sich die Notfallschutzmassnahmen wie von der HSK vorgeschlagen analog zur ZWILAG auf die Alarmierung der Bevölkerung in den umliegenden Gemeinden beschränken. Da das PSI bereits über eine interne Notfallorganisation [9, S. 7] und [10] verfügt und heute die Sirenen über die Kantonspolizei ausgelöst werden können, hält sich der Aufwand für diese Massnahmen in Grenzen.

3.8.3 Folgerungen

Die KSA empfiehlt der Bewilligungsbehörde, in der beantragten Bewilligung zu regeln, an welchen Notfallschutzmassnahmen in der Umgebung sich das PSI beteiligen bzw. welche es selber treffen muss und unterstützt deshalb die von der HSK empfohlene Auflage 6.

4 Stellungnahme zum Gutachten der HSK

Die KSA hat das Gutachten der HSK geprüft und in den vorangehenden Teilen dieser Stellungnahme auch verschiedentlich auf dieses Bezug genommen. Sie ist zum Schluss gekommen, dass die HSK das Gesuch des PSI gemäss ihrem Auftrag sorgfältig geprüft hat. Die KSA unterstützt alle von der HSK empfohlenen Auflagen – auch jene, die in der vorliegenden Stellungnahme nicht explizite angesprochen werden. Bei zwei Auflagen schlägt die KSA Ergänzungen vor (vgl. Abschnitte 2.2.3 und 3.3.3).

Konsequenzen aus den Terroranschlägen vom 11. September 2001 werden im HSK-Gutachten nicht gezogen. Auch die Lagerung von Abfällen ausserhalb des BZL sowie der Bedarf an zusätzlicher Zwischenlagerkapazität für MIF-Abfälle ab dem Jahre 2010 werden im Gutachten nicht angesprochen. Die KSA äussert sich deshalb zu diesen Themen vertieft und schlägt dazu Auflagen vor.

5 Zusammenfassende Beurteilung und Empfehlungen

Zurzeit ist aktivitätsmässig der Grossteil der am Paul Scherrer Institut (PSI) vorhandenen radioaktiven MIF-Abfälle an Orten gelagert, wo sie weniger gut geschützt sind als im für die Zwischenlagerung dieser Abfälle vorgesehenen Bundeszwischenlager (BZL), obwohl dort noch Lagerraum zur Verfügung steht. Der Hauptgrund dafür sind die hinsichtlich Gebindetypen und Aktivitätsinventar einschränkende Einlagerungsbedingungen. Die KSA hält es deshalb für sinnvoll diese Einschränkungen soweit zu lockern, als dies für die Realisierung der im Optionenvergleich sichersten Lagerung der MIF-Abfälle erforderlich und mit der Strahlenschutzverordnung und der Richtlinie HSK-R-14 vereinbar ist. Sie hält aber seitens des PSI verschiedene begleitende Massnahmen für erforderlich.

Seit der Planung des BZL haben sich zudem verschiedene wichtige Rahmenbedingungen für die Zwischenlagerung der MIF-Abfälle grundlegend verändert: z. B. grösseres Abfallvolumen und bedeutend höhere Gesamtaktivität der MIF-Abfälle, bedeutend längere Dauer der Zwischenlagerung und stärkere Gefährdung durch Einwirkung von aussen bzw. Unbefugter. Dies führt einerseits dazu, dass für die MIF-Abfälle über das bestehende BZL hinaus zusätzliche Lagerkapazität bereitgestellt werden muss. Andererseits sind hinsichtlich Schutz gegen Einwirkungen von aussen bzw. Unbefugter höhere Anforderungen zu stellen als seinerzeit bei der Bewilligung des bestehenden BZL. Die KSA ist deshalb der Auffassung, dass das PSI die zusätzliche Lagerkapazität so bereitstellen muss, dass der Schutz gegen den Absturz eines Grossraumflugzeugs gewährleistet ist und die hinsichtlich Freisetzung in die Umgebung kritischen Abfälle dort zwischengelagert werden sollen.

Die KSA sieht keine Einwände gegen die Erteilung einer neuen Bewilligung für das BZL, falls die von der HSK in ihrem Gutachten empfohlenen Auflagen sowie die nachfolgenden Ergänzungen dazu bzw. zusätzlichen Auflagen der KSA berücksichtigt werden:

KSA-Auflage 1

Innerhalb eines Jahres nach Erteilung dieser Bewilligung hat das PSI der Bewilligungsbehörde einen Bericht über die Auswirkungen eines gezielten Absturzes eines Grossraumflugzeugs auf das BZL mit Folgebrand vorzulegen.

KSA-Auflage 2

Innerhalb von 2 Jahren nach Erteilung dieser Betriebsbewilligung hat das PSI der Bewilligungsbehörde in einem Bericht darzulegen, wie es die für die MIF-Abfälle benötigte zusätzliche Zwischenlagerkapazität bereitstellen will, sodass bei einem gezielten Absturz eines Grossraumflugzeugs mit Folgebrand in der Umgebung keine Individualdosen über 100 mSv zu erwarten sind. Mit dem Bericht ist entweder ein Gesuch um Bewilligung der zusätzlichen Zwischenlagerkapazitäten einzureichen oder es ist eine vertragliche Vereinbarung betreffend die Sicherstellung der entsprechenden Lagerkapazitäten in einem bestehenden Zwischenlager beizulegen.

KSA-Auflage 3

Alle drei Monate ist zuhanden der HSK über die gelagerten Abfälle Bericht zu erstatten. Die Berichte haben sowohl das Volumeninventar als auch das Aktivitätsinventar der im

BZL eingelagerten und aufbewahrten Abfälle zu enthalten. Im Aktivitätsinventar sind die wichtigsten, d.h. die im Störfall dosisbestimmenden Nuklide einzeln aufzuführen. Im Volumeninventar ist für jeden Gebindetyp die Anzahl der Gebinde zu erfassen. Zusätzlich sind die Lagerpositionen der Gebinde mit grossem Aktivitätsinventar bzw. Freisetzungspotenzial anzugeben. In die Berichterstattung sind neben den im BZL gelagerten Abfällen auch die übrigen auf dem Areal des PSI gelagerten Abfälle einzubeziehen.

KSA-Auflage 4

Für alle konditionierten oder verpackten Abfälle im Verantwortungsbereich des PSI sind Aktivitätsangaben mit einer einheitlichen, von den Aufsichtsbehörden anerkannten Methode zu ermitteln und in die ISRAM-Datenbank einzubringen.

KSA-Auflage 5

Das PSI hat mit der HSK für alle nicht konditionierten Abfälle in seinem Verantwortungsbereich einen Termin zu vereinbaren, bis zu dem diese konditioniert werden. Über den Stand der Konditionierung ist der HSK vierteljährlich Bericht zu erstatten.

KSA-Auflage 6

Alle MIF-Abfälle sind so rasch wie möglich in Zwischenlager zu verbringen. Abfälle, bei deren Einlagerung im BZL die R-14-Schutzziele bzw. Art. 94 der StSV nicht eingehalten werden können, sind in geeigneten Zwischenlagern, z. B. bei der ZWILAG, einzulagern.

KSA-Auflage 7

Das PSI hat bis spätestens Ende 2004 die Erdbebensicherheit der Harassenstapel und der Kleincontainerstapel unter der Annahme einer ungedämpften Erregung und mit Hilfe einer dynamischen Analyse nachzuweisen.

KSA-Auflage 8

Für den Nachweis der Einhaltung der Schutzziele der Richtlinie HSK-R-14 zwecks Erhöhung des zulässigen Aktivitätsinventars ist in den Störfallbetrachtungen die Berechnung des Quellterms und der radiologischen Auswirkungen gemäss den Vorgaben im Kapitel 5 des Gutachtens der HSK vorzunehmen. Eine Erhöhung des zulässigen Aktivitätsinventars erfordert eine Freigabe der HSK. Beim Nachweis der Einhaltung von Schutzziel 2 ist die inhomogene Verteilung der Aktivität im BZL zu berücksichtigen. Die Analyse ist künftig periodisch dem Stand von Wissenschaft und Technik anzupassen.

KSA-Auflage 9

Das PSI hat die für den sicheren, kompetenten und verzugslosen Betrieb des BZL notwendigen fachlichen und personellen Ressourcen sicherzustellen. Dazu sind bis spätestens sechs Monate nach Erteilung der Betriebsbewilligung die entsprechenden Minimalanforderungen festzulegen und der HSK zur Genehmigung zu unterbreiten. Mit diesen Minimalanforderungen ist insbesondere sicherzustellen, dass das zum Nachweis der Einhaltung des R-14-Schutzziels 2 notwendige kompetente Fachpersonal zur Verfügung steht und mindestens zwei Personen befähigt sind, die Funktion "Vorarbeiter Konditionierung" wahrzunehmen.

KSA-Auflage 10

Das PSI hat bis 1. August 2004 in einem Bericht darzulegen, dass die Anforderungen an ein QM-System, wie sie in der für Nuklearanlagen massgebenden IAEA Safety Series No. 50-C/SG-Q beschrieben sind, eingehalten werden.

KSA-Auflage 11

Bei den externen Audits des QM-Systems der Abteilung Strahlenschutz und Sicherheit ist jeweils zu prüfen, ob der Einbezug der Sektion RBE in das QM-System vollumfänglich erfolgt.

Im Weiteren empfiehlt die KSA den Bewilligungsbehörden, die quellenbezogenen Dosisrichtwerte für das PSI und die Anlagen der ZWILAG neu zu regeln. Sie empfiehlt der Aufsichtsbehörde, unabhängig vom Bewilligungsverfahren eine möglichst rasche Umsetzung der in ihrem Gutachten zum Brandschutz formulierten offenen Forderungen zu veranlassen.

Die vorliegende Stellungnahme wurde von der KSA an ihrer 423. Sitzung vom 16. April 2003 verabschiedet.

Würenlingen, 16. April 2003

EIDG. KOMMISSION FÜR DIE
SICHERHEIT VON KERNANLAGEN

Der Präsident



W. Wildi

Geht an: Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
Bundesamt für Energie
Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen

Referenzen

- [1] Strahlenschutzgesetz (StSG) vom 22. März 1991 (Stand am 28. Januar 2003). (*SR 814.50*)
- [2] Strahlenschutzverordnung (StSV) vom 22. Juni 1994 (Stand am 28. Dezember 2001). (*SR 814.501*)
- [3] EIR; Gesuch um Bewilligung für den Bau und den Betrieb eines "Bundeszwischenlagers für radioaktive Abfälle" auf dem Areal des EIR; 19. Dezember 1984. (*KSA 2/313*)
- [4] EIR; Sicherheitsbericht über das Bundeszwischenlager für radioaktive Abfälle; Dezember 1984. (*KSA 2/311*)
- [5] HSK; Gutachten zum Gesuch für den Bau und Betrieb eines Bundeszwischenlagers für radioaktive Abfälle auf dem Areal des EIR Würenlingen; August 1985. (*KSA 2/317*)
- [6] KSA; Stellungnahme zum Projekt über den Bau und Betrieb eines Bundeszwischenlagers für radioaktive Abfälle auf dem Areal des EIR Würenlingen; 7. August 1985. (*KSA 2/318*)
- [7] Der Schweizerische Bundesrat; Verfügung zum Gesuch des Eidgenössischen Institutes für Reaktorforschung (EIR) vom 19. Dezember 1984 um Erteilung der Bewilligung für den Bau und den Betrieb eines Bundeszwischenlagers für radioaktive Abfälle auf dem Areal des EIR in Würenlingen; 16. September 1987. (*KSA 2/325*)
- [8] PSI; Gesuch um eine Bewilligungsänderung für das Bundeszwischenlager am PSI; 20. April 2001. (*KSA 2/379*)
- [9] PSI; Sicherheitsbericht über das Bundeszwischenlager (BZL); 29. März 2001. (*KSA 2/380*)
- [10] PSI; Mitgeltende Unterlagen zum Sicherheitsbericht über das Bundeszwischenlager. (*KSA 2/380.1*)
- [11] HSK; Konditionierung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle; Dezember 1988, Neudruck: Januar 1993. (*HSK-R-14/d*)
- [12] Verordnung über die Eidgenössische Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen vom 14. März 1983. (*SR 732.21*)
- [13] Bundesgesetz über die friedliche Verwendung der Atomenergie (Atomgesetz vom 23. Dezember 1959 (Stand am 26. November 2002)). (*SR 732.0*)
- [14] KSA; Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle, Überlegungen und Zielvorstellungen der Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen; März 1991. (*KSA 27/9*)
- [15] HSK, KSA; Richtlinie für den überwachten Bereich der Kernanlagen und des Paul Scherrer Institutes; Juni 1995. (*HSK-R-07/d*)

-
- [16] HSK; Berechnung der Strahlenexposition in der Umgebung aufgrund von Emissionen radioaktiver Stoffe aus Kernanlagen; Juli 1997. (*HSK-R-41/d*)
- [17] BFE; Sicherung von Kernanlagen und Kernmaterialien; August 2001. (*KE-R-01*)
- [18] Nagra; nagra news; Juni 2002.
- [19] Angabe Jermann, PSI; gemäss KSA-Pr. 418 , Beilage 2.2.
- [20] PSI; HSK-Jahresbericht 2002 für die Anlagen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle (AERA) der Sektion Rückbau und Entsorgung (RBE); 28.01.03.
- [21] PSI, Colenco; Neuberechnung des Quellterms und der Folgedosen für den Flugzeugabsturz auf das Bundeszwischenlager (BZL), Ergänzung zum Sicherheitsbericht; Oktober 2002. (*KSA 2/380.5*)
- [22] HSK; Gutachten zum Gesuch des Paul Scherrer Instituts um die Änderung der Betriebsbewilligung für das Bundeszwischenlager; April 2003. (*KSA 2/386*)
- [23] BAG/HSK; Reglement für die Abgabe radioaktiver Stoffe und die Überwachung von Radioaktivität und Direktstrahlung in der Umgebung des Paul Scherrer Instituts (PSI); 1. Juli 2000. (*KSA 2/377*)
- [24] Der Schweizerische Bundesrat; Verfügung zum Gesuch der ZWILAG Zwischenlager Würenlingen AG vom 15. Juli 1993 um Erteilung einer Bau- und Betriebsbewilligung für das Zentrale Zwischenlager für radioaktive Abfälle in Würenlingen; 21. August 1996. (*KSA 27/71*)
- [25] PSI; Betriebsvorschriften für die Anlagen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle (AERA) am PSI Ost; 27. November 2002. (*KSA 2/381.4, Rev. 1*)
- [26] HSK; Brief an Colenco vom PSI Würenlingen; BZL Krananlage; 2 März 1992.
- [27] Ingenieurbüro, Hans Gehring, 5108 Oberflachs; Bundeszwischenlager ORAA, Einlagerung von PSI-Containern 160/200 kN, Nachweis der Erdbebensicherheit; November 2001, rev März 2002. (*KSA 2/380.2, Rev. 1*)
- [28] PSI; Jahresbericht 2002 der Abteilung Strahlenschutz und Sicherheit (ASI); 18.2.2003.
- [29] PSI; Verfahrensanweisung, Aufgaben der Sektion Rückbau und Entsorgung (Abteilung Immobilien und Betriebe); 26.09.02. (*KSA 2/381.9*)
- [30] PSI; QM-Unterlagen für das BZL; Brief an die KSA vom 25. Oktober 2002. (*KSA 2/381.8*)
- [31] PSI; Arbeitsanweisung, Qualitätssicherung der Einlagerung radioaktiver Abfälle in das Bundeszwischenlager (BZL); 26.09.02. (*KSA 2/381.10*)
- [32] HSK; Entlassung des PSI aus den Pflichten der Notfallschutzverordnung, Brief vom 25. März 2002 an das PSI. (*KSA 2/385.1*)
- [33] PSI; Jahresbericht 2001 für die Anlagen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle (AERA) der Sektion Rückbau und Entsorgung (RBE) zu Händen der HSK; 28.01.02
-

Liste der Abkürzungen

| | |
|--------|---|
| AERA | Anlagen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle (PSI) |
| AGT | Abfallgebindetyp |
| AIB | Abteilung Immobilien und Betrieb (PSI) |
| ASI | Abteilung Strahlenschutz und Sicherheit (PSI) |
| AtG | Atomgesetz |
| BAG | Bundesamt für Gesundheit |
| BZL | Bundeszwischenlager |
| EIR | Eidg. Institut für Reaktorforschung |
| HSK | Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen |
| IAEA | International Atomic Energy Agency |
| ISRAM | Inventar Schweizerischer radioaktiver Materialien |
| KSA | Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen |
| LOG | Bereich Logistik und Marketing (PSI) |
| MIF | Medizin, Industrie und Forschung |
| PSI | Paul Scherrer Institut |
| QM | Qualitätsmanagement |
| RBE | Sektion Rückbau und Entsorgung (PSI) |
| SIN | Schweizerisches Institut für Nuklearforschung |
| StSG | Strahlenschutzgesetz |
| StSV | Strahlenschutzverordnung |
| VSA | Verbrennungs- und Schmelzanlage (ZWILAG) |
| ZWILAG | Zwischenlager Würenlingen AG |
| ZZL | Zentrales Zwischenlager Würenlingen (ZWILAG) |

Anhänge

Anhang 1: Aktivitätsangaben zum Lagerbestand BZL, Stapelplatz/Halle C sowie Analyse Flugzeugabsturz Oktober 2002

| (1) | BZL Ende 2001 (2) | BZL Ende 2002 (3) | Stapelplatz/ Halle C Ende 2001 (4) | Stapelplatz/ Halle C Ende 2002 (5) | Total Ende 2001 (6) | Total Ende 2002 (7) | Analyse Flugzeugabsturz heute (8) |
|--------------|-------------------------|-------------------------|---|---|---------------------------|---------------------------|--|
| H-3 | 4.60E+14 | 4.37E+14 | 9.60E+15 | 9.10E+15 | 1.01E+16 | 9.54E+15 | 1.68E+16 |
| β/γ | 6.13E+13 | 9.23E+13 | 1.77E+13 | 6.40E+13 | 7.90E+13 | 1.56E+14 | 3.99E+14 |
| α | 1.00E+13 | 1.05E+13 | 1.30E+13 | 1.32E+13 | 2.30E+13 | 2.37E+13 | 1.77E+13 |
| Total | 5.31E+14 | 5.40E+14 | 9.63E+15 | 9.18E+15 | 1.02E+16 | 9.72E+15 | 1.72E+16 |

Erläuterungen

Aktivitätsangaben in Becquerel (Bq)

(2): Aus [33]

(3): Aus [20]

(4): Aus [33]

(5): Aus [20]

(6): Summe (2) und (4)

(7): Summe (3) und (5)

(8): Aus [21, Tabellen 3 und 4]

Anhang 2: Verteilung der vorhandenen bzw. erwarteten Aktivitäten auf die MIF-Gebindetypen

| Gebindetyp (1) | Anzahl Gebinde heute (2) | Anzahl Gebinde total (3) | H-3 heute (4) | H-3 Anteil heute (5) | β/γ heute (6) | β/γ Anteil heute (7) | α heute (8) | α Anteil heute (9) | H-3 max. Zuwachs (10) | H-3 Anteil Zuwachs (11) | β/γ max. Zuwachs (12) | β/γ Anteil Zuwachs (13) | α max. Zuwachs (14) | α Anteil Zuwachs (15) | Anzahl Gebinde Zuwachs (16) |
|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---|---|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Container | 64 | 242 | 1.09E+16 | 65% | 9.95E+13 | 25% | 5.89E+12 | 33% | 3.98E+15 | 24% | 1.21E+15 | 30% | 6.16E+13 | 348% | 178 |
| AGT 8 | 0 | 16 | | | | | | | | | 8.27E+14 | 207% | 4.47E+13 | 253% | 16 |
| AGT 10 BU(U) 2HL | 9 | 9 | | | 3.00E+13 | 8% | 9.97E+11 | 6% | | | | | | | 0 |
| AGT 10 BU(U) 2MIF Am | 8 | 8 | 2.40E+14 | 1% | 1.69E+10 | 0% | 4.95E+11 | 3% | | | | | | | 0 |
| AGT 10 BU(U) 2MIF H3 | 7 | 7 | 5.11E+14 | 3% | 1.50E+11 | 0% | 3.08E+09 | 0% | | | | | | | 0 |
| AGT BU(U) 9 HL | 9 | 9 | | | 2.16E+12 | 1% | 1.77E+11 | 1% | | | | | | | 0 |
| AGT 11 | 1 | 6 | | | 5.27E+13 | 13% | 2.82E+12 | 16% | | | 2.64E+14 | 66% | 1.41E+13 | 80% | 5 |
| AGT 12 | 2 | 2 | 1.48E+11 | 0% | 1.44E+11 | 0% | 4.20E+08 | 0% | | | | | | | 0 |
| AGT 13 | 0 | 2 | | | | | | | 5.00E+11 | 0% | 3.49E+13 | 9% | 9.80E+08 | 0% | 2 |
| AGT 14 | 0 | 44 | | | | | | | 1.00E+13 | 0% | 2.93E+13 | 7% | 4.29E+08 | 0% | 44 |
| AGT 15 | 0 | 25 | | | | | | | 1.25E+13 | 0% | 3.70E+13 | 9% | 5.28E+07 | 0% | 25 |
| AGT 16 West | 24 | 106 | 4.46E+12 | 0% | 1.27E+12 | 0% | | | 3.10E+13 | 0% | 8.71E+12 | 2% | | | 82 |
| AGT 16 Am | 1 | 2 | 1.20E+13 | 0% | 1.20E+12 | 0% | 1.40E+12 | 8% | 2.40E+13 | 0% | 2.40E+12 | 1% | 2.81E+12 | 16% | 1 |
| AGT 16 H-3 | 2 | 5 | 1.30E+15 | 8% | 2.20E+12 | 1% | | | 3.90E+15 | 23% | 6.60E+12 | 2% | | | 3 |
| AGT 17 (Be-Reflekt) | 1 | 1 | 8.80E+15 | 52% | 9.69E+12 | 2% | 2.60E+07 | 0% | | | | | | | 0 |
| Fässer | 4208 | 5617 | 5.90E+15 | 35% | 2.99E+14 | 75% | 1.54E+13 | 87% | 6.51E+15 | 39% | 8.98E+14 | 225% | 3.58E+13 | 202% | 1409 |
| AGT 1HL | 9 | 24 | | | 3.96E+09 | 0% | 1.39E+08 | 0% | | | 2.64E+10 | 0% | 9.29E+08 | 0% | 15 |
| AGT 1MIF | 109 | 301 | 1.72E+10 | 0% | 1.19E+11 | 0% | 9.38E+09 | 0% | 1.21E+11 | 0% | 6.46E+12 | 2% | 6.60E+10 | 0% | 192 |
| AGT 2 HL | 182 | 191 | | | 3.19E+13 | 8% | 3.99E+12 | 23% | | | 1.22E+13 | 3% | 1.95E+12 | 1% | 9 |
| AGT 2 MIF | 750 | 1200 | 1.80E+11 | 0% | 6.60E+11 | 0% | 1.79E+10 | 0% | 3.51E+14 | 2% | 4.84E+14 | 121% | 2.73E+13 | 154% | 450 |
| AGT 2 AM | 69 | 69 | 2.07E+15 | 12% | 1.44E+11 | 0% | 4.27E+12 | 24% | | | | | | | 0 |
| AGT 2 H-3 | 36 | 36 | 2.63E+15 | 16% | 7.69E+11 | 0% | 1.58E+10 | 0% | | | | | | | 0 |
| AGT 3 HL | 320 | 455 | | | 1.10E+13 | 3% | 5.00E+11 | 3% | | | 4.97E+13 | 12% | 2.33E+12 | 13% | 135 |
| AGT 3 MIF | 1071 | 1368 | | | 7.47E+11 | 0% | 1.63E+10 | 0% | | | 1.12E+14 | 28% | 4.18E+11 | 2% | 297 |
| AGT 4 S | 45 | 56 | | | 9.45E+13 | 24% | 5.19E+12 | 29% | | | 4.29E+13 | 1% | 1.89E+12 | 1% | 11 |
| AGT 4 N | 137 | 209 | | | 6.78E+12 | 2% | 2.53E+11 | 1% | | | 3.70E+13 | 9% | 1.39E+12 | 8% | 72 |
| AGT 5 MIF | 352 | 514 | 1.20E+15 | 7% | 6.46E+12 | 2% | 1.03E+10 | 0% | 6.16E+15 | 37% | 1.54E+14 | 39% | 3.32E+11 | 2% | 162 |
| AGT 5 Th | 0 | 12 | | | | | | | | | | | 1.20E+10 | 0% | 12 |
| AGT 6 HL | 144 | 150 | | | 9.50E+10 | 0% | 3.13E+09 | 0% | | | 2.81E+10 | 0% | 8.89E+08 | 0% | 6 |
| AGT 6 MIF | 903 | 942 | 5.96E+11 | 0% | 3.19E+11 | 0% | 5.37E+08 | 0% | 3.04E+11 | 0% | 8.87E+10 | 0% | 5.50E+07 | 0% | 39 |
| AGT 6 U | 20 | 29 | 5.45E+10 | 0% | 2.72E+10 | 0% | 1.68E+11 | 1% | 4.91E+10 | 0% | 2.45E+10 | 0% | 1.51E+11 | 1% | 9 |
| AGT 7 HL | 13 | 13 | | | 1.87E+09 | 0% | 5.79E+09 | 0% | | | | | | | 0 |
| AGT 9 HL | 38 | 38 | | | 2.83E+13 | 7% | 9.00E+11 | 5% | | | | | | | 0 |
| AGT 18 | 9 | 9 | | | 1.17E+14 | 29% | 4.41E+07 | 0% | | | | | | | 0 |

Erläuterungen

- Absolute Aktivitätsangaben in Becquerel (Bq).
- (1): Abfallgebindetyp (AGT) gemäss [21].
- (2): Gemäss [21] heute vorhandene Gebinde.
- (3): Gemäss [21] bis 2010 insgesamt erwartete Gebinde.
- (4): H-3-Aktivität aller Gebinde gemäss (2); aus [21, Anhang 2].
- (5): Anteil der H-3-Aktivität aller Gebinde gemäss (2); 100% entspricht der Gesamt-H-3-Aktivität aller heute vorhandenen Gebinde gemäss [21, Tabellen 3 und 4].
- (6): β/γ -Aktivität aller Gebinde gemäss (2); ermittelt aus [21, Anhang 2].
- (7): Anteil der β/γ -Aktivität aller Gebinde gemäss (2); 100% entspricht der Gesamt- β/γ -Aktivität aller heute vorhandenen Gebinde gemäss [21, Tabellen 3 und 4].
- (8): α -Aktivität aller Gebinde gemäss (2); ermittelt aus [21, Anhang 2].
- (9): Anteil der α -Aktivität aller Gebinde gemäss (2); 100% entspricht der Gesamt- α -Aktivität aller heute vorhandenen Gebinde gemäss [21, Tabellen 3 und 4].
- (10): Maximale H-3-Aktivität aller Gebinde gemäss (16); aus [21, Anhang 2].
- (11): Anteil der H-3-Aktivität aller Gebinde gemäss (2); 100% entspricht der Gesamt-H-3-Aktivität aller heute vorhandenen Gebinde gemäss [21, Tabellen 3 und 4].
- (12): β/γ -Aktivität aller Gebinde gemäss (16); ermittelt aus [21, Anhang 2].
- (13): Anteil der β/γ -Aktivität aller Gebinde gemäss (16); 100% entspricht der Gesamt- β/γ -Aktivität aller heute vorhandenen Gebinde gemäss [21, Tabellen 3 und 4].
- (14): α -Aktivität aller Gebinde gemäss (16); ermittelt aus [21, Anhang 2].
- (15): Anteil der α -Aktivität aller Gebinde gemäss (16); 100% entspricht der Gesamt- α -Aktivität aller heute vorhandenen Gebinde gemäss [21, Tabellen 3 und 4].
- (16): Gemäss [21] bis 2010 zusätzlich anfallende Gebinde; Differenz zwischen (2) und (1).
- (17): Verhältnis von maximalem und mittlerem Aktivitätsinhalt der Gebinde dieses AGT; 1+, 10, 100, 1000: dieses liegt im Bereich null, einer, zwei bzw. drei Grössenordnungen; 1, 2, 4: dieses entspricht entsprechendem Faktor.
-  Gebinde kleiner Anzahl mit wesentlichem Beitrag zur jeweiligen Gesamtaktivität
-  Gebinde grosser Anzahl mit wesentlichem Beitrag zur jeweiligen Gesamtaktivität
-  Kein Beitrag zur jeweiligen Gesamtaktivität

Eidgenössische Kommission für
die Sicherheit von Kernanlagen
KSA-Sekretariat
CH-5232 Villigen PSI

Telefon: ++41 (0)56 310 39 53 und ++41 (0)56 310 39 68

Telefax: ++41 (0)56 310 38 55 und ++41 (0)56 310 49 68

E-Mail: ksa@hsk.psi.ch