



Stellungnahme

zum

Gesuch der Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG

um

Bewilligung für den Bau und Betrieb eines zusätzlichen Nasslagers

August 2003

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage und Anlass	1
1.2	Gleichzeitige Erteilung von Bau- und Betriebsbewilligung	1
1.3	Zu beurteilendes Gesuch und Umfang der Stellungnahme	2
1.4	Beurteilungsgrundlagen der KSA	3
2	Grundsätzliche Aspekte der nuklearen Sicherheit	5
2.1	Lagerkapazität	5
2.2	Kontinuierliche Auslagerung in das bestehende Zwischenlager der ZWILAG	6
2.3	Betrieb nach der definitiven Ausserbetriebnahme des KKW	8
2.4	Auslegung des Beckenkühlsystems	10
2.5	Naturumlauf in den Beckenkühlsträngen	11
2.6	Erdbebenverhalten	12
2.7	Flugzeugabsturz	13
3	Ausgewählte Punkte der nuklearen Sicherheit	14
3.1	Überwachung des Beckenkühlkreislaufs	14
3.2	Leistungsnachweis der Kühltürme	15
3.3	Temperaturüberwachung des Lagerbeckenwassers	16
3.4	Stromversorgung	17
3.5	Wasserqualität und -Überwachung im Lagerbecken und im Zwischenkühlkreis	18
3.6	Brennelement-Handhabung und -Transport	18
3.7	Kritikalität	19
3.8	Betriebsorganisation und Personal	20
3.9	Qualitätssicherung	21
3.10	Füllstand im Nasslagerbecken	22
3.11	Accident Management	22
4	Stellungnahme zum Gutachten der HSK	23
5	Zusammenfassende Beurteilung und Empfehlungen	23
	Referenzen	27
	Liste der Abkürzungen	31

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Anlass

Die Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG (KKG bzw. Gesuchstellerin) erhielt am 29. September 1978 eine unbefristete Betriebsbewilligung. Die Inbetriebsetzung dauerte bis 1979. Am 16. Dezember 1985 erhielt KKG die Bewilligung, die thermische Leistung von 2808 auf 3002 MW zu erhöhen. Am 6. August 1992 erteilte die HSK die Freigabe für einen mittleren Brennelement(BE)-Abbrand von 60 MWd/kgU – der erste Einsatz von für diesen Abbrand freigegebenen BE erfolgte im Zyklus 16 (1994/95). Am 19. Dezember 1996 erteilte die HSK die Freigabe zum Einsatz von Uran/Plutonium-Mischoxid-Brennelementen (MOX-BE). Am 6. Juni 2001 erteilte die HSK die Freigabe für den Einsatz von vier Uran-Demonstrations-BE mit einem mittleren BE-Abbrand von 70 MWd/kgU ab Zyklus 23 (2001/02).

Aus dem Betrieb des KKW anfallende abgebrannte BE werden nach einer mehrjährigen Abklinglagerung im bestehenden Nasslager, welches sich in der Sicherheitshülle (Containment) befindet, zur Wiederaufarbeitung nach Frankreich und England geschickt. Mit Inkrafttreten des neuen Kernenergiegesetzes (KEG) ist diese Strategie zumindest während einiger Zeit nicht mehr möglich. Das KEG sieht auf 1. Juli 2006 ein zehnjähriges Moratorium für die Wiederaufarbeitung von abgebrannten BE vor, welches von der Bundesversammlung um höchstens 10 Jahre verlängert werden kann. Dies bedeutet, dass die Gesuchstellerin zusätzlich zum bestehenden Nasslager Möglichkeiten für die Abklinglagerung von abgebrannten BE bereitstellen muss.

Im Hinblick auf die Errichtung eines zusätzlichen BE-Nasslagers auf dem Areal des Kernkraftwerkes hat die Gesuchstellerin am 16. Mai 2001 die Bewilligungspflicht nachgefragt. Am 15. Januar 2002 hat das BFE mitgeteilt, dass die Errichtung eines Nasslagers keiner Rahmenbewilligung, sondern nur einer Bau- und Betriebsbewilligung nach Art. 4 Abs. 1 Buchstabe a des Atomgesetzes (AtG) [1] bedarf. Es stützt seinen Entscheid auf die Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Ständerates, welche wie das UVEK der Ansicht ist, dass das neu zu errichtende Gebäude betriebsnotwendig ist, nicht den Charakter einer eigenständigen Kernanlage hat und die Grundzüge des KKW Gösgen nicht verändert [2], [3]. – In der Folge hat KKG am 26. Juni 2002 ein Gesuch um Bewilligung für den Bau und Betrieb eines zusätzlichen BE-Nasslagers auf dem Areal des KKW Gösgen gestellt [4], [5].

1.2 Gleichzeitige Erteilung von Bau- und Betriebsbewilligung

Gemäss Art. 7 Abs. 2 der Atomverordnung (AtV) [6] können die Betriebsbewilligung und die Baubewilligung gleichzeitig erteilt werden, wenn die Voraussetzungen für einen sicheren Betrieb bereits zu diesem Zeitpunkt abschliessend beurteilt werden können.

In ihrer Stellungnahme prüft die KSA auch, ob die Voraussetzungen von Art. 7 Abs. 2 der AtV gegeben sind. Sie trägt dabei dem Umstand Rechnung, dass sie bei gleichzeitiger Erteilung von Bau- und Betriebsbewilligung, im Gegensatz zur HSK, nicht mehr im Rahmen von Freigabeverfahren Einfluss auf Auslegung und Ausführung von Anlageteilen nehmen kann. Dies betrifft insbesondere Anlageteile, die im Sicherheitsbericht oder in begleitenden Gesuchsunterlagen heute noch nicht vollständig und umfassend beschrieben sind. Sie orientiert sich deshalb mit ihren Empfehlungen und Beurteilungen ebenfalls daran, ob das Projekt einen Reifegrad aufweist, welcher eine abschliessende Beurteilung der Voraussetzungen für einen sicheren Betrieb erlaubt. Sie berücksichtigt dabei, dass Nasslager für abgebrannte BE zum Stand der Technik gehören und sowohl in der Schweiz als auch im Ausland schon in Betrieb stehen. Sie bezieht auch ein, dass das beantragte Nasslager von einer bereits bestehenden und den Aufsichtsbehörden bekannten Organisation betrieben wird. – Das beantragte Nasslager weist mit seinem Naturumlauf gegenüber vergleichbaren Lagern allerdings einige Besonderheiten auf, denen genügend Beachtung geschenkt werden muss.

1.3 Zu beurteilendes Gesuch und Umfang der Stellungnahme

Die Gesuchstellerin argumentiert, dass das bestehende Nasslager im KKG für einen Brennstoffkreislauf mit Wiederaufarbeitung konzipiert ist. Deshalb weist es keine ausreichende Kapazität für die notwendigen Abklingzeiten der aus dem Reaktorkern entladenen BE auf, wenn diese nicht wiederaufgearbeitet, sondern ausschliesslich in Transport- und Lagerbehältern (T/L-Behälter) im Zentralen Zwischenlager (ZZL) der ZWILAG zwischengelagert werden. Die erforderlichen längeren Abklingzeiten für hochabgebrannte Uran-BE und für MOX-BE lassen sich im bestehenden Nasslager nicht erreichen, weshalb zusätzliche Kapazitäten realisiert werden müssen. Bei einem Verzicht auf die Wiederaufarbeitung der abgebrannten BE sieht die Gesuchstellerin den Weiterbetrieb des KKW infolge des Kapazitätsengpasses mittelfristig in Frage gestellt [4].

Zum im Gesuch beantragten Umfang des Nasslagers gehören [5; Kap. 2.1]:

- das Gesamtkonzept einschliesslich Platzreserve für den späteren Autarkiebetrieb,
- die Errichtung und der Betrieb des gesamten Nasslagers.

Der Ausbau des Nasslagers soll in zwei Stufen erfolgen. Das Becken ist so dimensioniert, dass es 1008 BE aufnehmen kann. Die benötigte Wärmeabfuhrkapazität wird in zwei Ausbaustufen bereitgestellt, zunächst für eine Beladung des Beckens mit 504 BE, entsprechend einer Wärmeabfuhrkapazität von 0,5 MW, später für weitere 504 BE, entsprechend einer Wärmeabfuhrkapazität von 1,0 MW.

Der Betrieb des zusätzlichen, neuen Nasslagers wird bis zur Stilllegung des KKW mit Unterstützung von Hilfssystemen des bestehenden KKW erfolgen. Das Nasslager mit seinen dazugehörigen Gebäuden und Einrichtungen wird so konzipiert, dass nach der Stilllegung des KKW ein autarker Betrieb durch Zubau eigenständiger Hilfssysteme ermöglicht wird.

Die Gesuchstellerin kommt zum Schluss, dass die Voraussetzungen für die gleichzeitige Erteilung der Bau- und Betriebsbewilligung erfüllt werden und hat den im Sinne von AtG Art. 7 für die Prüfung des Gesuchs erforderlichen technischen Bericht (Sicherheitsbericht) [5] ausgearbeitet.

Die KSA hat die Gesuchsunterlagen, insbesondere den technischen Sicherheitsbericht einer Vorprüfung unterzogen. Sie ist dabei zum Schluss gelangt, dass die eingereichten Gesuchsunterlagen nur dem Ausarbeitungsstand eines Vorprojektes entsprechen. Ohne die Möglichkeit der HSK, während des Baus der Anlage durch Freigabeschritte Einfluss auf Auslegung und Ausführung von Anlageteilen zu nehmen, ist damit die abschliessende Beurteilung des Gesuchs erschwert, insbesondere im Hinblick auf eine von der Gesuchstellerin geforderte gleichzeitige Erteilung der Bau- und Betriebsbewilligung [4]. Die KSA hat deshalb am 14. Mai 2003 mit der Gesuchstellerin ein Fachgespräch geführt und Unterlagen nachgefordert [7]. In der Folge stellte die Gesuchstellerin der KSA weitere Unterlagen zu [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14]. Die KSA schlägt in ihrer Stellungnahme der Bewilligungsbehörde Auflagen in erweitertem Masse vor, um trotz nicht ausgereifter Unterlagen eine abschliessende Stellungnahme abgeben zu können.

Gestützt auf ihre Verordnung beschränkt sich die KSA in der vorliegenden Stellungnahme im Wesentlichen auf grundsätzliche Fragen der nuklearen Sicherheit und auf die Punkte, in denen das Projekt von bereits erprobten Konzepten abweicht [15]. Beim Strahlenschutz beispielsweise hat die KSA festgestellt, dass ihre Anliegen abgedeckt sind. In der vorliegenden Stellungnahme befindet sich deshalb kein entsprechendes Kapitel.

1.4 Beurteilungsgrundlagen der KSA

Gemäss Verordnung [15] 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) [1], in welchem u. a. die Grundsätze für die Bewilligung von Kernanlagen festgehalten sind;
- dem Bundesbeschluss zum AtG [16], in welchem die Rahmenbewilligung als Voraussetzung für die Erteilung der Bau- und Betriebsbewilligung beschrieben wird;
- dem Kernenergiegesetz (KEG) [17], zu welchem die Referendumsfrist am 4. September 2003 abläuft und welches voraussichtlich anfangs 2005 in Kraft gesetzt wird;
- dem Strahlenschutzgesetz (StSG) [18], in welchem die Grundsätze des Strahlenschutzes und der Entsorgung radioaktiver Abfälle festgelegt sind;
- der Strahlenschutzverordnung (StSV) [19], in welcher die Grundsätze des StSG mittels Vorschriften und quantitativer Schutzziele konkretisiert sind;
- der Richtlinie HSK-R-14 [20], welche die Schutzziele für die Zwischenlagerung festlegt – Hinweise, welche technische Massnahmen die HSK als Mittel zur Einhaltung der Schutzziele sieht, beziehen sich ausdrücklich auf die in der Schweiz übliche Trockenlagerung, die Nasslagerung wird nicht vollständig abgedeckt [20; Kap. 4.2];

- der Richtlinie HSK-R-17 [21], in welcher die Organisation von KKW festgelegt ist;
- der Richtlinie HSK-R-27 [22], in welcher Auswahl, Ausbildung und Prüfung des lizenzpflichtigen Betriebspersonals von KKW festgelegt ist;
- der Richtlinie HSK-R-30 [23], in welcher das Aufsichtsverfahren beim Bau und Betrieb von Kernanlagen festgelegt ist;
- der Richtlinie HSK-R-102 [24], in welcher die Auslegungskriterien für den Schutz von sicherheitsrelevanten Ausrüstungen in KKW gegen die Folgen von Flugzeugabsturz festgelegt sind;
- der Richtlinie KE-R-01 [25], 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 und Unterlagen:

- die Zwischenlagerung wird bedeutend länger dauern als ursprünglich angenommen [26; Kap. 1.1 und 1.3];
- bis ein Endlager in Betrieb genommen werden kann, wird es noch mehrere Jahrzehnte dauern [27; Seite 12];
- die Stellungnahme der HSK zur Sicherheit der schweizerischen KKW bei einem gezielten Flugzeugabsturz [28];
- den ersten Länderbericht der Schweiz zum Gemeinsamen Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter BE und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle [29];
- im Juni 2001 hat die HSK der ZWILAG die Betriebsfreigabe für das HAA/BE-Lager erteilt [30]. In der Schweiz ist damit ein zentrales Zwischenlager für abgebrannte BE bereits in Betrieb.

Die KSA beurteilt das BE-Nasslager auch aus der übergeordneten Sicht eines Gesamtkonzepts für die Entsorgung der in der Schweiz anfallenden radioaktiven Abfälle. Sie stützt sich dabei u.a. auf:

- das Grundsatzpapier "Überlegungen und Zielvorstellungen zur Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle" [31, 3.91], in welcher die KSA ihre Vorstellungen aus der übergeordneten Sicht eines schweizerischen Entsorgungskonzepts darlegt;
- die KSA-Stellungnahme zum Gesuch um Erteilung der Rahmenbewilligung für das ZZL [32, 3.92], in welchem die KSA u.a. ihre Vorstellungen über Funktion und Aufgabe des Zwischenlagers im Rahmen eines schweizerischen Konzepts anspricht;
- die Botschaft des Schweizerischen Bundesrats an das Parlament zur Genehmigung der Rahmenbewilligung für das ZZL [33, 6.93], in welcher der Bundesrat seine Vorstellungen über die Aufgaben des ZZL festhält;
- die Stellungnahme der AGNEB zum ZZL [34, 17. Tätigkeitsbericht 4.95], in welcher die Aufgabe des ZZL bei der Entsorgung der radioaktiven Abfälle in der Schweiz dargelegt wird;

- das KSA-Positionspapier "Aktuelle Fragen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle in der Schweiz" [35, 9.98].

Die vorliegende KSA-Stellungnahme stützt sich auf das Gesuch [4], den Sicherheitsbericht [5] und auf die im Rahmen des Fachgesprächs mit der Gesuchstellerin vom 14. Mai 2003 erhaltenen schriftlichen Antworten und Unterlagen [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14] sowie auf das HSK-Gutachten [36] ab.

2 Grundsätzliche Aspekte der nuklearen Sicherheit

2.1 Lagerkapazität

Angaben der Gesuchstellerin

Die Gesuchstellerin erwähnt, dass das bestehende Nasslager im KKW für einen Brennstoffkreislauf mit Wiederaufarbeitung konzipiert ist. Seine Kapazität umfasst 656 BE-Lagerpositionen. Diese werden Ende 2006 voraussichtlich wie folgt genutzt sein: 270 für abgebrannte BE, 70 als Reserve für Verzug beim Abtransport von BE und bei BE-Schäden sowie 316 für eine unplanmässige Kernentladung, für die Handhabung und Prüfung von BE, für frische BE sowie für Kerneinbauten etc. [14; INA1-15]. Die Kapazität des bestehenden Nasslagers reicht aus, um die abgebrannten BE 5 bis 6 Jahre abklingen zu lassen. Falls alle abgebrannten BE zur Zwischenlagerung zur ZWILAG verbracht und dabei die T/L-Behälter optimal beladen werden sollen, ist bei abgebrannten Uran-BE eine Abklingzeit von 7 bis 10 Jahren erforderlich, bei MOX-BE von 10 bis 12 Jahren [4].

Gemäss Zusatzinformationen der Gesuchstellerin bedingt die optimierte Standortnutzung bei der ZWILAG, die Behälter mit 37 abgebrannten Uran-BE bzw. 16 MOX-BE zu beladen. Die Verwendung dieser Behälter setzt eine Abklingzeit der abgebrannten BE von mindestens 14 bzw. 17 Jahren voraus. Sie sollen also nach einer anfänglichen Lagerung von etwa 3 bis 5 Jahren im bestehenden Nasslagerbecken noch etwa 11 bis 15 Jahre im beantragten Nasslager zwischengelagert werden. Dabei wird, entsprechend der gegenwärtigen BE-Einsatzstrategie der Gesuchstellerin, ein mittlerer BE-Abbrand von ca. 55 bis 60 MWd/kg SM unterstellt. [14; INA1-15]

Die Gesuchstellerin geht davon aus, dass die Lagerkapazität des bestehenden Nasslagers ohne weitere Wiederaufarbeitung, unter Berücksichtigung einer geringen Reserve für Probleme (Verzug, Transport, BE-Schäden), Ende 2006 erschöpft sein wird. Anschliessend sollen die genügend abgeklungenen BE ins beantragte Nasslager gebracht werden, bis dieses gefüllt ist. Im KKW fallen pro Jahr 44 abgebrannte BE an. [14; INA1-15]

Beurteilung durch die KSA

Im bestehenden Nasslager stehen insgesamt 340 Lagerplätze für die Abklinglagerung abgebrannter BE zur Verfügung. Dies reicht bei der gegenwärtigen BE-Einsatzstrategie für die Lagerung der in sieben Betriebsjahren anfallenden abgebrannten BE aus. Bei optimierter Standplatznutzung im Zwischenlager der ZWILAG müssen diese abgebrannten BE vor der Überführung zur ZWILAG im Mittel ca. 15 Jahre (Annahme 60% U-BE und 40% MOX-BE, Abklinglagerung 14 bzw. 17 Jahre) im KKG gelagert werden. Die betriebliche Notwendigkeit, zusätzlich zum bestehenden Nasslager eine weitere Lagermöglichkeit für abgebrannte BE zu schaffen, ist damit gegeben.

Im beantragten Nasslager werden im Endausbau 1008 Lagerplätze zur Verfügung stehen. Damit können bei gegenwärtiger BE-Einsatzstrategie in diesem allein alle abgebrannten BE, welche in 23 Betriebsjahren (zusammen mit dem bestehenden Nasslager ca. 30 Betriebsjahre) anfallen, eingelagert werden. Dies zeigt, dass bei der gegenwärtigen BE-Einsatzstrategie und einer kontinuierlichen Überführung genügend abgeklungener BE ins Zwischenlager der ZWILAG die Kapazität des beantragten Nasslagers im Endausbau reichlich bemessen ist. Dieser Umstand darf nach Ansicht der KSA nicht dazu führen, dass abgebrannte BE im KKG länger zwischengelagert werden, als für die optimale Standplatznutzung bei der ZWILAG erforderlich ist. Die KSA empfiehlt deshalb in Kap. 2.2, eine entsprechende Auflage in die Bewilligung aufzunehmen.

2.2 Kontinuierliche Auslagerung in das bestehende Zwischenlager der ZWILAG

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Gesuchstellerin argumentiert in den nachgereichten Unterlagen, dass in den letzten 20 Jahren die Brennstoffausnutzung optimiert wurde. Die jährliche Nachlademenge wurde um ein Drittel reduziert, andererseits bleiben die BE länger im Kern (Hochabbrand) und es werden MOX-BE eingesetzt. Daraus ergibt sich unter Einhaltung der Annahmebedingungen der ZWILAG bezüglich Dosisleistung und Temperaturen bis zur Einlagerung in T/L-Behältern im ZZL eine Zeitspanne von 11 bis 15 Jahren für Uran-BE und einige Jahre länger für die MOX-BE. Es wird weiter argumentiert, dass im Jahre 2006, nach der Durchführung der restlichen Transporte gemäss Wiederaufbereitungsverträgen und bei Beginn des Moratoriums für die Wiederaufbereitung, das bestehende Nasslagerbecken annähernd vollständig belegt sein wird und dann die Auslagerung ins neue Nasslager beginnen muss. Nach weiteren rund 20 Jahren ist das neue Nasslager zu ca. 90% gefüllt. Ab diesem Zeitpunkt wird eine kontinuierliche Auslagerung ins ZZL notwendig sein. Das neue Nasslager wird nach Betriebsende des KKW sämtliche entladenen BE aufnehmen, so dass die Stilllegungsarbeiten beginnen können. Es ist deshalb eine minimale Betriebsdauer des neuen Nasslagers von 50 Jahren vorzusehen. [14; INA1-15]

Die HSK weist in ihrem Gutachten darauf hin, dass es unumgänglich ist, genügend Kapazität für eine sichere Zwischenlagerung der entladenen BE zur Verfügung zu haben. Für die HSK gibt die ungewisse Zukunft der Wiederaufbereitung von abgebrannten BE den Ausschlag zu fordern, zusätzliche Lagerkapazität

zu schaffen. Sie leitet her, dass der höhere Abbrand die Schaffung weiterer Kapazität nur unwesentlich bestimmt. [36; Kap. 2.1]

Beurteilung durch die KSA

Aufgrund der unklaren Situation bei der Suche nach Endlagern, siehe Kap. 1.4, ist nicht auszuschliessen, dass abgebrannte BE lange Zeit zwischengelagert werden müssen. Unter diesen Umständen stellt sich die Frage, ob es sinnvoll und sicherheitsgerichtet ist, während längerer Zeit an mehreren Standorten in der Schweiz Zwischenlager für abgebrannte BE zu betreiben [32; Kap. 5.4]. In seiner Botschaft zur Genehmigung der Rahmenbewilligung für das ZZL hat auch der Bundesrat eine zentrale Lösung als insgesamt vorteilhafter und zweckmässiger bezeichnet [33]. Die KSA denkt an eine Situation, in der einerseits ein Endlager noch nicht vorhanden ist, andererseits keine weiteren KKW im Bau oder Betrieb sind. Es scheint in diesem Fall bezüglich Betrieb, Überwachung und Bewachung nicht zweckmässig, an mehreren Standorten in der Schweiz Zwischenlager für abgebrannte BE zu betreiben.

Neben dem beantragten Nasslager wird es Zwischenlager für die Trockenlagerung in Behältern geben, und zwar bei der ZWILAG in Würenlingen sowie auf dem Areal des Kernkraftwerkes Beznau (ZWIBEZ). Die KSA beurteilt die Sicherheit und Sicherung bei einer Trockenlagerung abgebrannter BE in Behältern als höher gegenüber einer Nasslagerung in einem Becken. Dies gilt aus Sicht der KSA insbesondere für externe Einwirkungen wie Erdbeben, Flugzeugabsturz und Sabotage. Die Kühlung erfolgt bei der Trockenlagerung vollständig passiv, sie benötigt im Gegensatz zur Nasslagerung keine Aufbereitung von Kühlwasser und keinen Unterhalt von Kühlsystemen. Die Störanfälligkeit bei einer Trockenlagerung ist also deutlich kleiner als bei einer Nasslagerung. Auch die Anforderungen an das Personal, welches für Betrieb, Überwachung und Bewachung eines Zwischenlagers verantwortlich ist, dürften bei der Nasslagerung höher sein als bei der Trockenlagerung. [37], [38; Kap. 3.1.1]

Die KSA erachtet daher aus der Sicht der Sicherheit und der Sicherung die von der Gesuchstellerin dargelegte Strategie nicht als optimal, nämlich erst nach 20 Jahren Betrieb des neuen Nasslagers bzw. wenn es zu ca. 90% gefüllt ist, eine kontinuierliche Auslagerung ins ZZL vorzunehmen. Dies gilt insbesondere dann, wenn die von der Gesuchstellerin als notwendig erachteten Abklingzeiten bis zur Beladung eines Lagerbehälters eine obere Zeitspanne darstellen, wie die im HSK-Gutachten angegebenen kleineren Abklingzeiten vermuten lassen. Die KSA ist deshalb der Ansicht, dass abgebrannte BE nach dem Erreichen der für eine maximale Beladung der T/L-Behälter notwendigen Abklingzeit in die Trockenlagerung zu überführen sind. Dabei setzt sie voraus, dass die Anordnung der BE in den Behältern so optimiert wird, dass die Annahmebedingungen der ZWILAG erfüllt werden. Insbesondere soll vermieden werden, dass das Nasslager nach der Ausserbetriebnahme des KKW über die notwendige Abklingzeit hinaus unnötig weiter betrieben wird.

Folgerungen der KSA

Die KSA empfiehlt, in die Bewilligung folgende Auflage aufzunehmen:

KSA-Auflage 1: *Im Nasslager eingelagerte abgebrannte BE müssen in das Trockenlager der ZWILAG gebracht werden, sobald der T/L-Behälter – jeweils bei optimaler Anordnung der BE im Behälter hinsichtlich Einhaltung der Annahmbedingungen der ZWILAG – mit der maximal vorgesehenen Anzahl BE beladen werden kann.*

2.3 Betrieb nach der definitiven Ausserbetriebnahme des KKW

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Gesuchstellerin hat unter anderem ein Gesamtkonzept einschliesslich Platzreserve für den späteren Autarkiebetrieb (Betrieb des Nasslagers nach der definitiven Ausserbetriebnahme des KKW) beantragt. Sie zeigt im Sicherheitsbericht, dass die meisten Funktionen, die für den sicheren Betrieb des Nasslagers notwendig sind, durch Einrichtungen des KKW unterstützt oder gewährleistet werden. Nach der definitiven Ausserbetriebnahme des KKW und um den autarken Betrieb aufrecht zu erhalten, sieht die Gesuchstellerin vor, auf einem reservierten Platz neben dem Nasslager ein zusätzliches Gebäude zu errichten, in welchem dann diese Einrichtungen untergebracht werden sollen. Zu den betroffenen Einrichtungen und Massnahmen gehören u.a. [5; Kap. 2.1; 2.3.6; Abb. 2.3.5], [14; INA1-16]:

- Die elektrische Einspeisung für die Versorgung der diversen Verbraucher.
- Die Lüftung und Unterdruckhaltung in der kontrollierten Zone des Nasslagers.
- Die Kühlung und Reinigung des Beckenwassers.
- Die Wasseraufbereitung für die Deionatversorgung.
- Die Überwachung der Dichtheit der Beckenauskleidung.
- Die Anzeigen und Meldungen der Instrumentierung (Strahlenmessung, Beckentemperatur und Füllstand etc.) bzw. der Anschluss der Überwachungs- und Alarmeinrichtung an eine permanent besetzte Alarmzentrale.
- Die Vorbereitung und Bereithaltung von Accident Management Massnahmen.

In den nachgereichten Unterlagen geht die Gesuchstellerin auf die Übergangsphase, zum Autarkiebetrieb und dann vor allem auf den Autarkiebetrieb selber ein. Vor der endgültigen Abkoppelung des Nasslagers von der Kraftwerksanlage werden die für den Autarkiebetrieb erforderlichen Komponenten und Systeme einer achtwöchigen Testphase unterzogen. Während dem Übergang des Nasslagers auf den Autarkiebetrieb rekrutiert sich das Überwachungspersonal des Nasslagers aus den Fachkräften der Kraftwerksanlage. – Im Anwesenheitskonzept wird dargelegt, dass im Autarkiebetrieb weder technisches Überwachungspersonal noch Bewachungspersonal permanent auf der Anlage anwesend sein wird. Dies wird begründet mit der thermischen Trägheit der Anlage bei technischen Versagen oder bei äusseren Einwirkungen mit der kurzen Interventionszeit der Polizei, sodass eine Einhaltung der Schutzziele in beiden Fällen möglich ist. Alarme werden an eine permanent besetzte Alarmzentrale gemeldet, welche

die vorgesehenen Fachstellen aufbietet. Weiter schreibt die Gesuchstellerin, dass eine Lizenzierung des Personals für den Autarkiebetrieb im Sinne der Richtlinie HSK-R-27 [22] nicht erforderlich ist. [14; INA1-16]

Die HSK erachtet es als zulässig, die Phase des autarken Betriebs im Sicherheitsbericht nicht zu behandeln, da kein Sachzwang bezüglich Wärmeabfuhr bei Störfällen unter Verwendung aktiver Komponenten entstehen kann und hat entsprechend in ihrem Gutachten sowohl die Änderungen im Hinblick auf den autarken Betrieb als auch den autarken Betrieb selbst nicht behandelt. [36; Kap. 2.2.2]

Beurteilung durch die KSA

Der Betrieb des Nasslagers nach der definitiven Ausserbetriebnahme des Kernkraftwerks erfordert eine eigene Organisation, eigenes Personal und eine eigene Infrastruktur und somit eine neue Bewilligung. Da mit der Erteilung der Bau- und Betriebsbewilligung für das Nasslager ein Sachzwang für kommende Generationen bezüglich Lagerung abgebrannter BE auf dem Areal des KKG geschaffen wird, sollten wichtige Aspekte des Nasslagerbetriebes nach Erlass der Stilllegungsverfügung des KKW nicht auf den Zeitpunkt der Erteilung der neuen Bewilligung verschoben, sondern in der jetzt zu erteilenden Bau- und Betriebsbewilligung angesprochen werden. Die KSA denkt an eine Situation, in der ein Endlager noch nicht vorhanden ist und keine weiteren KKW in Bau oder Betrieb sind. Es ist dann bezüglich Betrieb, Überwachung und Bewachung nicht zweckmässig, an mehreren Standorten in der Schweiz Zwischenlager für abgebrannte BE zu betreiben.

Konkret schlägt die KSA vor, dass die Gesuchstellerin als Teil des beantragten Konzepts für den Autarkiebetrieb in einem Bericht darlegt, wie das Nasslager ohne Infrastruktur und ohne Personal des dannzumal stillgelegten KKW betrieben wird und dass dieser Bericht vor Erteilung der Betriebsfreigabe durch die Aufsichtsbehörde beurteilt werden soll. – Auf die Zweckmässigkeit dieses Vorschlags weisen insbesondere die Äusserungen der Gesuchstellerin hin, dass während des Autarkiebetriebes weder Bewachungs- noch technisches Überwachungspersonal permanent anwesend sein wird, sowie fehlende Angaben über die Anforderungen an Betriebspersonal, welches zur Handhabung der BE und kontaminierter Komponenten im Nasslager eingesetzt wird. Zum Bedenken gibt Anlass, dass die Gesuchstellerin meint, im Sinne der HSK-R-27 [22] sei für den Betrieb des Nasslagers kein lizenziertes Personal erforderlich. Solange das KKW in Betrieb ist, wird das Nasslager, insbesondere bei BE-Bewegungen, von erfahrenem, ausgebildetem Personal, darunter lizenziertes Personal (Reaktoroperatoren, Schichtchefs) betreut. Für den Autarkiebetrieb des Nasslagers müssen adäquat ausgebildetes und lizenziertes Personal verfügbar und Betriebsvorschriften vorhanden sein.

Für den Autarkiebetrieb geht die KSA davon aus, dass eine permanente Bewachung weiterhin notwendig ist.

Folgerungen der KSA

Die KSA empfiehlt, in die Bewilligung folgende Auflage aufzunehmen:

Auflage 2: *Vor Erteilung der Betriebsfreigabe sind die technischen, organisatorischen und sicherungstechnischen Aspekte des autarken Nasslagerbetriebs, insbesondere hinsichtlich Anzahl und notwendiger Ausbildung/Lizenzierung des Personals sowie hinsichtlich der Betriebsvorschriften und der Bewachung, in einem Bericht zu beschreiben und von der HSK und dem BFE zu beurteilen.*

2.4 Auslegung des Beckenkühlsystems

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Gesuchstellerin nennt als Randbedingungen aus dem geplanten Betrieb des Nasslagers die Passivität des Beckenkühlsystems: "Das Beckenkühlsystem soll für den Betrieb und die Störfälle passiv ausgelegt werden. Mit der vorliegenden Auslegung wird das Zwischenkühlsystem bei allen Betriebs- und Störfällen passiv betrieben. Die einzigen aktiven Komponenten in den Kühltürmen sind damit die Ventilatoren, die ausschliesslich für den Normalbetrieb oder den anormalen Betrieb bei hoher Beckenbeladung und hohen Aussenlufttemperaturen benötigt werden. Auslegungsbestimmend ist der Normalbetriebsfall" [8; Kap. 2.3.2]. – Das Betriebskonzept der Gesuchstellerin für den Normalbetrieb und den anormalen Betrieb hält fest, dass abhängig von der Beladung des Beckens, der Beckenwassertemperatur sowie der Temperatur der Aussenluft, einzelne oder mehrere Ventilatoren zu- oder abgeschaltet und entsprechend die Jalousieklappen gestellt werden [14; INA1-01]. Weiter soll die Beckenwassertemperatur auf minimal 20°C begrenzt werden, was neben dem Zu- und Abschalten der Ventilatoren auch vor Ort mit Handeingriffen an Ventilen in den Zwischenkühlkreisläufen erreicht wird. Falls der Naturumlauf bei besonderen Wetterlagen in einem der Kreisläufe zum Stillstand kommt, muss er durch Handeingriffe an Absperrventilen wieder angefahren werden [14; INA1-03]. Die Betriebsweise über Handeingriffe vor Ort wird mit der ausserordentlichen Trägheit der Beckenerwärmung mit Temperaturgradienten kleiner 0,65 K/h [14; INA1-03] begründet.

Die HSK verlangt in ihrer Auflage 2, dass unter anderem genehmigte Betriebsvorschriften, einschliesslich Ergänzungen der Technischen Spezifikationen vorliegen. [36; Kap. 2.2.3]

Beurteilung durch die KSA

Der Naturumlauf in den Zwischenkühlkreisläufen erfordert Handeingriffe beim Betrieb der Kühltürme und zur Aufrechterhaltung des Naturumlafs. Insbesondere zu Beginn der Beckenbeladung bei Nachzerfallsleistungen in der Grössenordnung bis etwa 100 kW sind Handeingriffe vor Ort an Ventilen notwendig. Für die KSA ist damit das Beckenkühlsystem nicht passiv.

Da die thermische Trägheit der Beckenerwärmung keine schnellen Eingriffe verlangt, kann die Begründung für die Fahrweise mit Handeingriffen nachvollzogen werden. Es ist jedoch erforderlich, dass in den Betriebsvorschriften verbindlich festgelegt wird, wann und in welcher Form Handeingriffe zur Regelung der Zwischenkühlkreisläufe (Beckenwasserkühlstränge) und Kühltürme (Ventilatoren,

Jalousien, Abdeckungen) vorgenommen werden müssen. Für die KSA ist besonders wichtig, dass die Betriebsgrenzen, Bedingungen und Einschränkungen für den Betrieb, zulässige Reparaturzeiten, wiederkehrende Prüfungen für den Betrieb des Nasslagers in den Technischen Spezifikationen für den Betrieb des KKW mit dem neuen Nasslager nachgetragen sind. Sie unterstützt deshalb die Auflage 2 der HSK.

Im Hinblick auf den Autarkiebetrieb des Nasslagers geht die KSA davon aus, dass nach Erlass der Verfügung für die Stilllegung des KKW eigene Technische Spezifikationen für den Betrieb des Nasslagers erarbeitet werden.

2.5 Naturumlauf in den Beckenkühlsträngen

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Gesuchstellerin stützt sich bei der Auslegung der Beckenkühlstränge auf Angaben der Hersteller für die Wärmetauscher und den Berechnungscode STADRU X11-1-31 der Framatome ANP für stationäre und langsame thermohydraulische Vorgänge in Rohrleitungsnetzwerken. Die Kühlkette eines Beckenkühlstranges – Einhänggekühler, Rohrleitungen, Luft/Wasser-Wärmetauscher – wurde mit dem Rechencode STADRU in verschiedenen Betriebsfällen, für normalen und anormalen Betrieb und Ausfall Eigenbedarfsversorgung sowie Erdbeben und beide Ausbaustufen berechnet. Dabei wurde berücksichtigt, dass das Kreislaufmedium ein Wasser-Propylenglykolegemisch ist, dessen Viskosität mit der Temperatur ändert. – Die Berechnungen mit den verschiedenen Betriebszuständen zeigen, dass in allen Betriebsfällen die Beckentemperatur unter 80°C gehalten werden kann.

Betreffend Felderfahrung argumentiert die Gesuchstellerin, dass das Prinzip des Naturumlaufs in der Technik häufig angewandt wird und vorliegend lediglich bekannte Komponenten zusammengefügt wurden. [8], [9], [14; INA1-02]

Die HSK erachtet das von KKG vorgeschlagene Kühlkonzept als geeignet, um die im Lagerbecken freigesetzte Wärme sicher abzuführen, verlangt aber mit Pendenzen für dessen Umsetzung die benötigten Nachweise zu führen, insbesondere quantitativ zu zeigen, dass der Naturumlauf im Zwischenkühlsystem der Beckenkühlung eine ausreichende Nachwärmeabfuhr aus dem Lagerbecken sicherstellt. [36; Kap. 4.1.2.3, 4.3.2]

Beurteilung durch die KSA

Die KSA hält den quantitativen Nachweis für die Einhaltung der maximalen Beckenwassertemperatur für unerlässlich und unterstützt die HSK-Pendenzen zum Nachweis der Nachwärmeabfuhr [36; Kap. 4.1.2.3, 4.3.2]. Sie ist der Auffassung, dass die verfahrenstechnische Auslegung der Kühlkreisläufe in den gewählten Betriebsfällen in Ordnung ist. Das Vorgehen der Gesuchstellerin ist nachvollziehbar, obwohl der Netzwerkcode STADRU kein von der Aufsichtsbehörde akzeptierter Code ist. Eigene Abschätzungen der KSA zeigen, dass die Beckentemperatur in allen berechneten Betriebszuständen unter 80°C gehalten werden kann, falls die Angaben der Hersteller der Komponenten eingehalten werden.

Die KSA ist aber auch der Meinung, dass für das Verständnis des Betriebsverhaltens der Kühlkreisläufe eine dynamische Simulation unter Berücksichtigung des Tagesgangs der Aussentemperatur zweckmässig ist. Dieses Vorgehen wird im Voraus zum Regelverhalten der Kreisläufe wichtige Informationen liefern. Insbesondere da Handeingriffe zur Regelung der Beckenkühlstränge und Kühltürme erforderlich und noch in Vorschriften festzulegen sind, siehe Kap. 2.4, sind solche Erkenntnisse hilfreich. Die KSA regt hier an, dass die Gesuchstellerin eine dynamische Auslegung der Kreisläufe in Abhängigkeit des Temperatur-Tagesganges der Umgebung vornimmt.

2.6 Erdbebenverhalten

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Gesuchstellerin gliedert das Nasslager in fünf unmittelbar nebeneinander stehende, separat gegründete Baukörper: Beckentrakt, zwei Kühltürme, Systemtrakt, Vorbau. Sie begründet die separaten Baukörper damit, dass sich die Gebäudeauslegung auf Grund der unterschiedlichen funktionalen Anforderungen aus Einwirkungen von aussen (EVA) an die verschiedenen Gebäude ergab. Insbesondere wurde die Gründung unter Berücksichtigung von Gründungstiefe, Gebäudehöhe und Schwerpunktlage gegenüber EVA-Anforderungen festgelegt. Bei der Auslegung werden die Relativbewegungen berücksichtigt. Zur Berücksichtigung allfälliger Erkenntnisse aus der Erdbebenrisikostudie PEGASOS werden die erhöhten Anforderungen durch Lagerung des Lagerbeckens auf Federdämpfern berücksichtigt. [5; Kap. 2.2.4.3.1], [11], [14; INA1-10]

Die HSK beurteilt die Klassierung der Gebäude und Systeme sowie den Umfang der Auslegung auf EVA als korrekt und hat auch keine konzeptionellen Einwände gegen die geplante Gründung des Lagergebäudes. Sie wird die Auslegung unter Berücksichtigung der neuen Untersuchungsergebnisse (Projekt PEGASOS) prüfen und behält sich vor, zusätzliche Massnahmen zur Erhöhung der Erdbebensicherheit zu fordern. Die HSK verlangt mit einer Pendezenz, im Rahmen der Erdbebenerrechnungen Etagenspektren und Gebäudeverschiebungen als Grundlage für die Nachweise von Ausrüstungen und Systemen zu bestimmen sowie die möglichen Trümmereinwirkungen vom benachbarten Kamin nachzuweisen. [36; Kap. 3.1, 3.2.3, 7.2.1]

Beurteilung durch die KSA

Angesichts der gewählten aufgelösten Gebäudestruktur wurde die gegenseitige Beeinflussung der fünf separaten Baukörper während eines Erdbebens nur ungenügend berücksichtigt. Der Berechnungsbericht [11] zum Nachweis der Marge für Erdbebenlasten der fünf separaten Baukörper lässt zumindest keine Berücksichtigung einer gegenseitigen Beeinflussung erkennen.

Folgerungen der KSA

Die KSA empfiehlt, die Pendenza der HSK [36; Kap. 7.2.1] wie folgt zu ergänzen:

Auflage (3): *Im Rahmen der Erdbebenberechnungen sind Etagenspektren und Gebäudeverschiebungen als Grundlage für die Nachweise der Ausrüstungen und Systeme zu bestimmen. Dabei sind sämtliche Einflüsse infolge des unterschiedlichen Erdbebenverhaltens der fünf Baukörper zu berücksichtigen. Zudem sind auch die möglichen Trümmereinwirkungen vom benachbarten Kamin nachzuweisen.*

2.7 Flugzeugabsturz

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Angaben der Gesuchstellerin im Sicherheitsbericht zeigen, dass das Nasslager gegen Flugzeugabsturz gemäss der HSK-R-102 [24] ausgelegt ist. [5; Kap. 2.2.1.3 und 2.2.4.3.2]

Die HSK hat die KKW-Betreiber nach den Attentaten vom 11. September 2001 beauftragt, eine vertiefte Analyse zur Sicherheit der schweizerischen KKW bei einem vorsätzlich herbeigeführten Flugzeugabsturz vorzunehmen. Die Grenzlast-Untersuchungen für das KKG ergaben, dass dessen sicherheitsrelevante Gebäude einen Schutz gegen die Absturzfolgen eines modernen, vollbetankten Langstrecken-Verkehrsflugzeugs bei hoher Geschwindigkeit aufweisen [28; Kap. 1]. Sie verlangt mit Auflage 7 für das Nasslager zusätzlich zum Vollschutz gemäss der HSK-R-102 [24] auslegungsüberschreitende Grenzlastbetrachtungen für den Fall eines vorsätzlichen Flugzeugabsturzes durchzuführen und nachzuweisen, dass die Grenzzustände des Bauwerks nicht erreicht werden und dabei die Folgen von Treibstoffbränden sowie die Auswirkungen von auftretenden Erschütterungen auf die Einrichtungen und Installationen berücksichtigt sind. [36; Kap. 7.2.2]

Beurteilung durch die KSA

Die Richtlinie HSK-R-102 [24] verlangt nur die Auslegung gegen Absturz eines Militärflugzeuges. Für die KSA erscheint wenig sinnvoll, ein Lager zu bewilligen, welches nach Angaben der Gesuchstellerin während mindestens 50 Jahren betrieben werden soll und sämtliche entladenen BE aufnehmen soll, aber gegenüber dem bestehenden KKG einen tieferen Schutz aufweist. Sie unterstützt deshalb die Auflage 7 der HSK [36]. – Die nachgereichten Unterlagen [14; INA1-11] zeigen, dass die Gesuchstellerin eine detaillierte Analyse vorlegen wird und dass dabei alle Klassen moderner Verkehrsflugzeuge berücksichtigt werden.

3 Ausgewählte Punkte der nuklearen Sicherheit

3.1 Überwachung des Beckenkühlkreislaufs

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Gesuchstellerin erläutert, dass die Betriebsbereitschaft der einzelnen Beckenkühlstränge durch die Überwachung des Beckenkühlsystems sichergestellt wird und dass die Überwachung der Funktion des Naturumlaufs bzw. der Beckenkühlwasserstränge über die Temperaturmessstellen im Vor- und Rücklauf der Wärmetauscher in Verbindung mit der Durchflussmessung festgestellt wird. [5; Kap. 2.6.4 und 2.11.2], [14; INA1-03]

Die sicherheitsrelevanten Messeinrichtungen werden näher beschrieben, insbesondere die Durchflussmessung, die örtlichen Temperaturmessungen und die Leckageüberwachung der geschlossenen Kreisläufe. [14; INA1-04]

- Durchflussmessung: Da es zurzeit kein qualifiziertes Durchflussmesssystem gibt, das die zeitweise äusserst langsame Strömung von wenigen cm/s im Kreislauf zuverlässig messen kann, hat die Gesuchstellerin Strömungswächter vom Typ SW 119 (Fabrikat E-T-A) mit einem Schalterpunkt vorgesehen. Diese weisen einen Einstellbereich des Strömungsansprechwertes (Flüssigkeit) von 1 cm/s bis 2 m/s bei einem Temperaturbereich von -25°C bis +100°C auf. [14; INA1-04]
- Leckageüberwachung: Jeder Beckenwasserkühlstrang ist mit einem druckgepolsterten Ausgleichsgefäss ausgerüstet. Die Gesuchstellerin sieht vor, die Leckageüberwachung mit der Drucküberwachung im Ausgleichsgefäss vorzunehmen. Die maximale Leckage bis zum Ansprechen des Grenzwertes beträgt pro Strang ca. 200 l. [14; INA1-04]

Die HSK erwähnt im Kapitel Steuerung, Betriebsinstrumentierung und Überwachung [36; Kap. 4.8.1] Temperatur und Füllstand im Lagerbecken sowie Druck im Beckenkühlsystem als sicherheitstechnisch wichtige Prozessparameter. – Durchflussmessungen werden im Zusammenhang mit der Prüfung der BE-Lagerbeckenkühlung [36; Kap. 4.3.2.4] erwähnt. Auf Leckagen im Beckenkühlsystem wird im Zusammenhang mit dem Schutz vor interner Überflutung eingegangen [36; Kap. 7.1.3].

Beurteilung durch die KSA

Zur Regelung der Beckenwassertemperatur sind Handeingriffe vorgesehen. Dies setzt voraus, dass der aktuelle Betriebszustand der Beckenkühlwasserstränge festgestellt werden kann. Alle dazu erforderlichen Messungen sind damit sicherheitstechnisch wichtig.

- Durchflussmessung: Die KSA begrüsst den Einbau von Strömungswächtern, mit welchen Kriechströmungen im Bereich von wenigen cm/s zuverlässig erfasst werden können. Die untere Detektionsgrenze der Strömungsgeschwindigkeit von 1cm/s ermöglicht eine Wärmetransportleistung im Kühlkreislauf von 5 bis 10 kW pro Strang zu erfassen, was genügen sollte. – Aus der Dokumentation zum Strömungswächter ist allerdings nicht ersichtlich,

welche Qualifizierungen das Messsystem aufweist und ob es für das Kühlmedium Wasser-Glykol kalibriert werden kann.

- Leckageüberwachung: Die KSA teilt die Auffassung der Gesuchstellerin, dass bei einer einwandfrei funktionierenden Entgasung – es ist vorgesehen, allfällige Gase infolge Radiolyse am höchsten Punkt der Luft/Wasser-Wärmetauscher über eine selbsttätig wirkende Entlüftungsarmatur in die Umgebung abzuführen [14; INA1-04] – die Leckageüberwachung über den Druck im Ausgleichsgefäss möglich ist. Die Detektionsgrenze von einem Kühlmediumverlust von 200l ist zulässig, solange alle Rohre im Luft-Wasser-Wärmetauscher wasserseitig mit Wasser durchströmt werden; aufgrund der Unterlagen kann dieses Grenzkriterium nicht überprüft werden.

Die KSA unterstützt die Pendenzen der HSK zur Mess-, Steuer- und Leittechnik [36; Kap. 4.8.1]. Sie geht davon aus, dass zusätzlich die Funktionstüchtigkeit der Strömungswächter nachgewiesen wird. Ebenso muss gezeigt werden, dass bei der Detektionsgrenze für Leckagen, 200l, der Wärmeaustausch im Luft-Wasser-Wärmetauscher nicht beeinträchtigt ist.

3.2 Leistungsnachweis der Kühltürme

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Gesuchstellerin geht davon aus, dass der Kühlturm im Naturzug genügend Wärme abführen kann. Sie weist darauf hin, dass in der ersten Ausbaustufe der Strömungsquerschnitt des Kühlturmes durch halbseitige Abdeckung verkleinert werden kann, um die Anströmfläche des Luftzuges auf die Wärmetauscherfläche zu gewährleisten. Meteorologische Phänomene werden nicht gesondert berücksichtigt, da man davon ausgeht, dass im Ventilationsbetrieb das Wetter keine Beschränkung für den Wärmeaustausch darstellt und im Naturzug genügend Auslegungsreserven vorhanden sind. Bei Vereisung oder Verschmutzung der Wärmetauscher können die Austauschflächen von Hand gereinigt werden. Dazu ist ein Zugang über Treppen an der Aussenseite der Kühltürme vorgesehen. [5; Kap. 2.3.5], [8; Kap. 5.5], [14; INA1-07]

Die HSK erachtet das von KKG vorgeschlagene Kühlkonzept als geeignet, um die im Lagerbecken freigesetzte Wärme sicher abzuführen, verlangt aber für dessen Umsetzung die benötigten Nachweise zu führen. [36; Kap. 4.3.2]

Beurteilung durch die KSA

Die von der Gesuchstellerin erwähnten Handeingriffe zur Aufrechterhaltung der Funktion der Kühltürme sind zulässig, da die Kreisläufe thermodynamisch überwacht werden und das System eine grosse Trägheit aufweist. Wichtig ist jedoch, dass diese Handeingriffe in den Betriebsvorschriften festgelegt sind, siehe Kap. 2.4. Die KSA unterstützt daher die HSK-Pendenz, quantitativ nachzuweisen, dass der Naturzug in den Kühltürmen eine ausreichende Wärmeabfuhr an die Atmosphäre sicherstellt. [36; Kap. 4.3.2]

3.3 Temperaturüberwachung des Lagerbeckenwassers

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Gesuchstellerin hat zur Überwachung der Temperatur im Lagerbecken drei Messfühler vorgesehen. Zwei sind sicherheitsrelevant und werden zur Bildung der abgestuften Alarmschwellenwerte verwendet. Es wird davon ausgegangen, dass die Temperaturverteilung im Lagerbecken gleichmässig ist. Diese Aussage basiert auf theoretischen Analysen sowie auf umfangreichen Messungen im BE-Lagerbecken des Kernkraftwerkes GKN und Messungen in anderen herkömmlich betriebenen BE-Lagerbecken. [9],[13], [14; INA1-05]

Die Gesuchstellerin erwähnt, dass der maximale Aufheizgradient des Beckenwassers bei hoher Wärmeleistung und ohne Kühlung 0,65 K/h beträgt, sodass sich selbst bei grossen Temperaturschwankungen nur maximale Änderungen der Beckenwassertemperatur von ca. 3 K ergeben. [14; INA1-03]

Die HSK ist mit dem Aufbau der Leittechnik einverstanden, auch erscheint ihr die Anzeige der sicherheitstechnisch wichtigen Messwerte im Hauptkommandoraum des KKW geeignet, um den Sicherheitszustand des Nasslagers zu überwachen. In einer Pendeuz weist sie darauf hin, dass im Sicherheitsbericht noch nicht klar erkennbar ist, ob die sicherheitstechnisch wichtigen Signale aufgezeichnet werden, dies aber bei der weiteren Planung von der Gesuchstellerin zu beachten ist. In einer weiteren Pendeuz verlangt sie, dass die Prüfung der Funktionsfähigkeit der sicherheitsrelevanten Messungen in den Unterlagen zur Montagefreigabe zu beschreiben ist. [36; Kap. 4.8.1.1, 4.8.2]

Beurteilung durch die KSA

Im Gegensatz zum geplanten Lagerbecken, welches nur über eine natürliche Umwälzung verfügt, wird in jenem vom GKN sowie in weiteren herkömmlich betriebenen Nasslagern zusätzlich mit Rezirkulationspumpen eine Querströmung aufrecht erhalten. Beim geplanten Nasslager handelt es sich um eine neuartige Anlage, welche über den grössten Teil der Betriebszeit jährlich mit neuen Lagerkonfigurationen bzw. Strömungsverhältnissen im Lagerbecken konfrontiert sein wird:

- Nach den ersten Einlagerungen können auf Grund der kleinen und lokal begrenzten Wärmequellen inhomogene Temperaturverteilungen nicht ausgeschlossen werden.
- Ein maximaler Aufheizgradient ohne Kühlung von 0,65 K/h und eine maximale Änderung der Beckenwassertemperatur von ca. 3 K zeigen, dass von max. 4,5 h ohne Kühlung ausgegangen wird. Insbesondere bei hohen Ausenlufttemperaturen wird der Naturumlauf aber voraussichtlich länger verhindert sein und entsprechend werden sich höhere Änderungen der Beckenwassertemperaturen ergeben.

Zusätzlich belasten Temperaturzyklen des Lagerbeckenwassers die Beckenauskleidung und sind deshalb während der langen Betriebszeit der Anlage aufmerksam zu verfolgen bzw. aufzuzeichnen und auszuwerten.

Folgerung der KSA

Die KSA empfiehlt, in die Bewilligung folgende Auflage aufzunehmen:

Auflage 4: *Die Temperaturüberwachung des Lagerbeckenwassers ist so zu ergänzen, dass nach neuen Lagerkonfigurationen anhand von Messungen der Temperaturverteilung im Lagerbeckenwasser die Messungen der beiden sicherheitstechnisch relevanten Temperaturfühler im Hinblick auf ihre Repräsentativität für die Temperaturüberwachung verifiziert werden können. Weiter müssen die Temperaturzyklen des Lagerbeckenwassers durch geeignete Aufzeichnungen erfasst und ausgewertet werden.*

3.4 Stromversorgung

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Gesuchstellerin argumentiert, dass die Stromversorgung ab Transformator nur betriebliche Bedeutung hat, da die sicherheitstechnische Funktion des Beckenkühlsystems passiv erfolgt. Die Versorgung der sicherheitstechnischen Messungen wird bei Ausfall der betrieblichen Stromversorgung durch Batterien über 20 h gewährleistet. Danach kann bei Bedarf die notwendige elektrische Energie über eine mobile Versorgung mittels flexibler Kabelverbindung aus einer in der Blockverteilung des KKW befindlichen Elektroinspeisung, zum Beispiel Kraftsteckdose, erfolgen. [14; INA1-13]

Die HSK beurteilt das Konzept der betrieblichen Stromversorgung und der Notstromversorgung als geeignet. [36; Kap. 4.7.1]

Beurteilung durch die KSA

Die KSA ist der Meinung, dass es nach raumübergreifenden Zerstörungen wie sie nach einem Sicherheitserdbeben zu erwarten sind, schwierig sein dürfte, innerhalb weniger Stunden funktionstüchtige Elektroinspeisungen zu finden. Weiter ist fraglich, ob genügend Betriebs- und Notfallpersonal vorhanden ist, um sich auch noch um das Nasslager zu kümmern. Es ist deshalb zweckmässig, bereits in der Erstellungsphase getrennte Kabel zu einer sicheren Stromversorgung zu legen. So sind ja bereits bei der sicherheitsrelevanten Leittechnik Kabel vom Kühlturbauwerk zum Schaltanlagegebäude unterirdisch verlegt und bis zum Hauptkommandoraum divisionsgetrennt geführt. [5; Kap. 2.2.4.2, 2.11.2, Abb. 2.11-1]

Folgerung der KSA

Die KSA empfiehlt, in die Bewilligung folgende Auflage aufzunehmen:

Auflage 5: *Für die sicherheitsrelevanten Verbraucher im Nasslager sind getrennte Kabel zu einer sicheren Stromversorgung im KKW bereits in der Erstellungsphase zu verlegen.*

3.5 Wasserqualität und -Überwachung im Lagerbecken und im Zwischenkühlkreis

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Angaben der Gesuchstellerin zeigen, dass für das Befüllen des Nasslagerbeckens und für das Nachspeisen Deionat vom KKW über die Verbindungsbrücke vom C-Gebäude zum BE-Lagergebäude zugeführt wird. Schwebstoffe im Lagerbeckenwasser werden mit Hilfe eines mechanischen Filtermoduls entfernt. Die Filterbeladung wird mit Hilfe einer Differenzdruckmessung überwacht. Um gelöste Verunreinigungen, insbesondere Radionuklide, zu entfernen, soll bei Bedarf ein ionales Reinigungssystem betrieben werden. Die beiden Reinigungsmodule werden über die Normaleinspeisung mit Strom versorgt. Die Filter werden mittels bewährter Handhabungstechnik gewechselt und in 200l-Abfallfässer verpackt. [5; Kap. 2.9.3 und 3.2.3.2], [36; Kap. 4.4]

Im geschlossenen Zwischenkühlkreislauf soll neu das Frostschutzmittel TYFOCOR eingesetzt werden. Dieses basiert auf Ethylenglykol und enthält Korrosionsinhibitoren. Nach Aussage des Herstellers beträgt die Haltbarkeit unter den Betriebsbedingungen des Nasslagers mindestens 10 Jahre. Das Verhalten unter Strahlenbelastung wird noch untersucht. Allfällig entstehende Gase, beispielsweise Radiolysegase, entweichen über selbsttätig wirkende Entlüftungsarmaturen am höchsten Punkt der Kreisläufe. Die Qualität des Kühlmittels wird durch jährlich wiederkehrende Prüfungen überwacht. [14; INA1-04]

Die HSK ist mit Aufgabenstellung, Systemaufbau und Funktionsbeschreibung der Lagerbeckenreinigung einverstanden. [36; Kap. 4.4]

Beurteilung durch die KSA

Die KSA ist mit den gewählten Lösungen einverstanden. Die zum Einsatz kommenden Verfahren und Einrichtungen haben sich auch in Kernanlagen bewährt und entsprechen dem Stand der Technik. Ein Versagen der Reinigungsmodule würde nur zu Betriebseinschränkungen führen. Über eine allfällige Algen- und Pilzbildung im Lagerbeckenwasser hat sich weder die Gesuchstellerin noch die HSK geäußert, aber auch dies würde nur zu Betriebseinschränkungen führen.

Auch wenn das Verhalten von TYFOCOR im Zwischenkühlkreislauf unter Strahlenbelastung noch nicht bekannt ist, muss nicht befürchtet werden, dass bei der relativ geringen Strahlungsintensität unüberwindbare Schwierigkeiten auftreten.

3.6 Brennelement-Handhabung und -Transport

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Angaben der Gesuchstellerin zeigen, dass für die Handhabung der BE die in Druckwasserreaktoren üblichen Verfahren und Techniken eingesetzt werden. Sämtliche BE-Transporte vom KKG wurden bisher trocken ausgeführt. Aufgrund der unterschiedlichen Kühlmedien im Beladebecken des Reaktorgebäudes und im neuen Nasslagerbecken werden Studien gemacht, um die optimale Transportart vom Reaktorgebäude zum neuen Nasslager zu finden. Auf Grund von

Vorteilen im operationellen Bereich steht im Moment der Nasstransport im Vordergrund. [14; INA1-12]

Die HSK beurteilt das vorgeschlagene Konzept für die innerbetrieblichen BE-Transporte als zweckmässig, wobei Nass- und Trockentransporte in Frage kommen. Falls für die eingesetzten Behälter keine gefahrgutrechtliche Zulassung vorliegt, muss für deren Verwendung eine Freigabe der HSK eingeholt werden. [36; Auflage 6, Kap. 6.2]

Beurteilung durch die KSA

Bezüglich der BE-Handhabung und des Beladens von Trockenbehältern für den Transport kann sich die Gesuchstellerin auf werkseigene Erfahrung abstützen, für das Entladen von Trockenbehältern im Lagerbecken auf die entsprechende Erfahrung aus der Wiederaufarbeitungsanlage von Cogema. Das Be- und Entladen von Behältern für den Nasstransport unterscheidet sich nicht grundsätzlich von demjenigen für den Trockentransport. Beim Nasstransport ist die thermomechanische Belastung der BE geringer, da die Trocknung des Behälters entfällt. Beim Trockentransport kommt der beim Trocknen des Behälters erreichten Hüllrohrtemperatur besondere Bedeutung zu. Damit die Langzeitintegrität der Hüllrohre erhalten bleibt, muss durch eine Begrenzung der Temperatur die Umorientierung von Hydridausscheidungen im Hüllrohrmaterial vermieden werden. Die KSA ist mit den vorgesehenen Verfahren und Techniken einverstanden. Im Unterschied zu den bisher erfolgten Trockentransporten zum ZZL können aber bei den innerbetrieblichen Transporten zwischen Reaktorgebäude und Nasslager BE mit kürzerer Abklingzeit transportiert werden. Für den Fall, dass die BE dabei trocken transportiert werden, ist die KSA der Ansicht, dass das Verfahren für Trockentransporte von BE zwischen Reaktorgebäude und Nasslager von der HSK freigegeben wird und dass dabei insbesondere nachgewiesen wird, dass die maximal zulässige Hüllrohrtemperatur nicht überschritten wird.

Folgerung der KSA

Die KSA empfiehlt, die Auflage 6 der HSK [36; Kap. 6.2] wie folgt zu ergänzen:

Auflage 6: *Für die für innerbetriebliche BE-Transporte einzusetzenden Behälter ist eine Freigabe der HSK einzuholen, sofern keine für den Transport der abgebrannten BE gültige gefahrgutrechtliche Zulassung vorliegt. Das Verfahren für den innerbetrieblichen Trockentransport von BE ins neue Nasslager erfordert eine Freigabe der HSK.*

3.7 Kritikalität

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Gesuchstellerin legt dar, dass sie die Kritikalitätsnachweise entsprechend dem Regelwerk KTA 3602 [39] erbringen wird. Zur Sicherstellung der Unterkritikalität der BE (bei Deionat als Beckenwasser) sind im Lagergestell Absorberschächte vorhanden, die Bor als Neutronenabsorber enthalten. Aufgrund des geringen Neutronenflusses wird erwartet, dass auch bei einer Bestrahlung der Absorberschächte über 50 Jahre die Konzentration von Bor-10 nur um 10^{-6} ab-

nimmt. Bei den gemäss KTA 3602 zu unterstellenden Störfällen ergeben sich die grössten Auswirkungen durch die Positionsverschiebungen von BE und Absorberschächten. Die Gesuchstellerin erwartet jedoch, dass dadurch mögliche Reaktivitätserhöhungen so gering bleiben, dass die Unterkritikalität gewährleistet bleibt. [5; Kap. 2.5.1, 2.5.2]

Die HSK ist mit dem Vorgehen, beim Nachweis der Kritikalitätssicherheit die Randbedingungen der KTA-Regel 3602 [39] einzuhalten, einverstanden. Sie kommt zum Schluss, dass mit den festgelegten Randbedingungen, insbesondere durch die Annahme des Einlagerns unbestrahlter BE, ein konservativer Nachweis für die Kritikalitätssicherheit des Nasslagers erbracht wird, hat aber zur Herstellung der Neutronenabsorber eine Pendenz erstellt. [36; Kap. 4.1.2.2, 4.1.2.4]

Beurteilung durch die KSA

Die KSA ist mit dem skizzierten Lösungsweg einverstanden. Die angewandte KTA-Regel 3602 ist Teil eines in der Kerntechnik anerkannten sicherheitstechnischen Regelwerks. Die KSA ist der Ansicht, dass auch mit den konservativen Annahmen der Kritikalitätsnachweis ohne grössere Probleme erbracht werden kann. Der Sicherheitsbericht [5] enthält noch keine Kritikalitätsberechnungen, da der definitive Aufbau der Lagergestelle noch nicht feststeht. Die KSA erwartet, dass die HSK die durchzuführenden Kritikalitätsnachweise überprüft. Sie unterstützt die Pendenz der HSK zur Herstellung der Neutronenabsorber aus Borstahl bzw. borbeschichtetem Stahl.

3.8 Betriebsorganisation und Personal

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Gesuchstellerin hat die Betriebsorganisation sowie die Ausbildung des Betriebspersonals bis zur Stilllegung des KKW in den Grundzügen beschrieben. Im Wesentlichen werden die bestehenden Reglemente des KKW mit Elementen für das Nasslager erweitert. Die erforderlichen Fachkenntnisse für den Betrieb des Nasslagers werden dem Personal durch eine besondere Ausbildung vermittelt. [5; Kap. 3.1, 6.1]

Die HSK erläutert, dass die bestehenden Reglemente für das KKW auf das Nasslager ausgeweitet werden. Alle für den Betrieb des Nasslagers wichtigen Daten, Anweisungen und Schrittprogramme sind in einem Betriebshandbuch enthalten. Die HSK kommt zum Schluss, dass mit den beschriebenen Aktivitäten die für einen sicheren Betrieb geforderten wesentlichen Massnahmen getroffen sind und den anwendbaren HSK-Richtlinien entsprechen. [36; Kap. 6.1]

Beurteilung durch die KSA

Die KSA ist der Ansicht, dass die für den Betrieb des Nasslagers verbundenen Einlagerungs-, Unterhalts- und Überwachungsarbeiten sowie Arbeiten zur Dokumentation des Betriebes überschaubar sind und bis zur Stilllegung des KKW mit dem derzeitigen KKW-Personal erledigt werden können. Sie unterstützt die Auflage 2 der HSK [36; Kap. 2.2.3], welche u.a. abdeckt, dass angemessen ausgebildetes Betriebspersonal zur Verfügung stehen muss. Ferner müssen die entsprechenden Reglemente und Betriebsvorschriften, insbesondere die Ergän-

zungen der Technischen Spezifikationen für den Betrieb des KKW mit dem neuen Nasslager, vorliegen. Die KSA geht davon aus, dass wie im bestehenden KKW-Nasslager, Handhabungen der BE nur unter Aufsicht eines lizenzierten Reaktoroperators oder Schichtchefs erfolgen und die Arbeiten in der Regel von ausgebildeten Anlageoperatoren ausgeführt werden.

Über die Anforderungen an die Betriebsorganisation und die Ausbildung des Personals im Autarkiebetrieb hat sich die KSA im Kap. 2.3 geäußert.

3.9 Qualitätssicherung

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Gesuchstellerin gibt an, dass sie während der Errichtung des Nasslagers durch Vereinbarungen für die notwendige Zusammenarbeit der beteiligten Stellen bei der Qualitätssicherung (QS) sorgt. Hierbei kann sie auch die anfallenden Arbeiten delegieren. Sie führt Audits innerhalb der eigenen Organisation, beim Auftragnehmer Framatome ANP (FANP) und bei ausgewählten Lieferanten durch. Die Angaben zum QS-Konzept des Auftragnehmers FANP zeigen, dass die Regeln DIN EN ISO 9001:2000 und KTA 1401 zur Anwendung gelangen sollen. [5; Kap 6.1/2]

Die HSK weist darauf hin, dass sie sich überzeugt hat, dass KKG sein QM-System weitgehend fertig gestellt und implementiert hat und dieses die Vorgaben des Qualitätsstandards für Nuklearanlagen IAEA Safety Series 50 C/SG-Q "Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants and other Nuclear Installations" erfüllt. Sie verlangt für die Errichtung und Inbetriebsetzung des Nasslagers ein projektbezogenes QS-Programm, welches ihr zur Freigabe einzureichen ist. Es muss dem Qualitätsstandard für Nuklearanlagen entsprechen und soll insbesondere Vorgehensweisen zum frühzeitigen Erkennen von Abweichungen für wirksame Korrekturmaßnahmen enthalten. Ebenso verlangt die HSK, dass die Lieferanten und Dienstleister mit ihren QM-Systemen den Qualitätsstandard für Nuklearanlagen einhalten. [36; Kap. 5.2/3]

Beurteilung durch die KSA

Die KSA geht davon aus, dass sich die Gesuchstellerin als Bewilligungsinhaber und Auftraggeber innerhalb der eigenen Organisation, beim Auftragnehmer FANP und bei ausgewählten Lieferanten von der Wirksamkeit der erforderlichen qualitätssichernden Massnahmen überzeugt. Sie unterstützt die Pendenzen der HSK. Die Feststellung der HSK, dass die Gesuchstellerin ihr QM-System weitgehend fertiggestellt hat und dass es die Vorgaben der IAEA Safety Series No. 50-C/SG-Q erfüllt [36; Kap. 5.2], erübrigt Zusatzanforderungen. Die KSA geht davon aus, dass die HSK die Richtigkeit dieser Feststellung überprüft.

3.10 Füllstand im Nasslagerbecken

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Gesuchstellerin nennt in den Technischen Daten des Lagerbeckens eine Wassertiefe von 12,25m [5; Tab. 2.3-2]. In Zusatzunterlagen weist sie nach, dass sich bei einem maximalen betrieblichen Füllstand im BE-Becken von 12,05 m, nach dem Einsetzen des Transportbehälters und einer gleichzeitigen Temperaturerhöhung um 40 Grad bzw. auf die maximale Temperatur im anormalen Betrieb, ein Füllstand von 12,45 m einstellt; angesichts einer Lagerbeckentiefe von 12,5 m ist damit ein Überlaufen des BE-Beckens nicht möglich. – Da der Zeitraum mit eingesetztem Transportbehälter nur sehr kurz ist, wird für diese Zeit das Auftreten eines Sicherheitserdbebens bzw. Flugzeugabsturzes mit einer maximal zulässigen Beckentemperatur von 80 °C nicht unterstellt. Die Gesuchstellerin weist darauf hin, dass sich die Werte im Rahmen der detaillierten Planung noch geringfügig ändern können. [14; INA1-06]

Die HSK äussert sich im Zusammenhang mit dem Leittechnikaufbau und Wasserleckagen über den Füllstand [36; Kap. 4.8.1.1 und 7.1.2]. – Auf Füllstand oder Füllstandsänderungen infolge Temperaturänderung oder Ein- und Ausbringens eines Transportbehälters wird dabei nicht eingegangen.

Beurteilung durch die KSA

Die für die Füllstandserhöhung angegebenen Zahlen sind nachvollziehbar. Es erscheint auch angemessen, maximale Temperaturerhöhung infolge Flugzeugabsturz oder Sicherheitserdbeben und Einsetzen eines Transportbehälters nicht gleichzeitig zu unterstellen. Der KSA sind jedoch die unterschiedlichen Angaben zum Füllstand, 12,25 m bzw. 12,05 m aufgefallen. Da weder in den Gesuchsunterlagen noch im HSK-Gutachten eine Begründung gegeben wird, geht die KSA davon aus, dass der Sachverhalt von der HSK noch beurteilt wird.

Weiter stellt sich angesichts "maximalem betrieblichem Füllstand" die Frage nach "dem minimalen betrieblichen Füllstand", dem sicherheitstechnisch grosse Bedeutung zukommt. Da weder in den Gesuchsunterlagen noch im HSK-Gutachten entsprechende Angaben gemacht werden, geht die KSA davon aus, dass dieser in den Betriebsvorschriften noch verbindlich festgelegt wird.

3.11 Accident Management

Angaben der Gesuchstellerin und der HSK

Die Angaben der Gesuchstellerin beschreiben ein "Management System". Seine Aufgabe besteht darin, im Falle nicht naturbedingter Einwirkungen von aussen oder von auslegungsüberschreitenden Störfällen, bei Bedarf Wasser ins Becken nachzuspeisen und die langfristige Wärmeabfuhr sicherzustellen. Dazu soll eine mobile Einrichtung, beispielsweise der Feuerwehr, eingesetzt werden, um über Schläuche Deionat oder Wasser ins Becken einzuspeisen oder um Kühlwasser in die Einhänggekühler zu speisen und von dort an das Gelände abzugeben. Wegen der Druckverhältnisse fungieren dabei die Einhänggekühler auch bei einem Leck als Aktivitätsbarriere. Die Schlauchanschlüsse befinden sich im Gebäudeinnern und sind somit gegen EVA gleich geschützt wie das Becken selber. Die für den

Betrieb des Accident Management Systems nötigen Handlungen werden ins Notfallhandbuch des KKW aufgenommen. [5; Kap. 4.3], [14; INA1-09]

Für die HSK sind die von der Gesuchstellerin vorgesehenen "Accident-Management-Massnahmen" akzeptabel. [36; Kap. 7.4]

Beurteilung durch die KSA

Die KSA ist mit dem vorgesehenen Accident Management einverstanden. Auch bei einer Vollbelegung des Lagerbeckens steht für das Einleiten von Accident Management Massnahmen verhältnismässig viel Zeit zur Verfügung. Selbst wenn die vorgesehenen Schlauchanschlüsse nicht mehr zugänglich oder funktionsfähig wären, sollte es möglich sein, fristgerecht Massnahmen zu planen und zu ergreifen, welche die Nachwärmeabfuhr und die Abschirmung der von den gelagerten BE ausgehenden Strahlung gewährleisten können.

Die KSA geht davon aus, dass bei einer Abgabe von Kühlwassers an das Gelände die Radioaktivität des Wassers überwacht wird.

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 KKG gemäss ihrem Auftrag umfassend begutachtet hat und unterstützt alle von der HSK empfohlenen Auflagen und Pendenzen – auch jene, die in der vorliegenden Stellungnahme nicht explizit angesprochen werden.

Die Phase des autarken Betriebs nach der definitiven Ausserbetriebnahme des KKW wird von der HSK allerdings nicht behandelt, mit der Begründung, dass kein Sachzwang bezüglich Wärmeabfuhr bei Störfällen unter Verwendung aktiver Komponenten entstehen kann. Die KSA betrachtet es dagegen als notwendig, auf die Grundzüge des autarken Betriebs einzugehen, da mit der Erteilung der Bau- und Betriebsbewilligung ein Sachzwang für kommende Generationen bezüglich Lagerung abgebrannter BE auf dem Areal der Gesuchstellerin geschaffen wird und hat im Kap. 2.3 eine entsprechende Auflage formuliert.

5 Zusammenfassende Beurteilung und Empfehlungen

Die KSA betrachtet die betriebliche Notwendigkeit, zusätzlich zum bestehenden Nasslager im KKW eine zusätzliche Lagermöglichkeit zu schaffen, als gegeben. Mit der Erteilung der Bau- und Betriebsbewilligung für das Nasslager wird jedoch ein Sachzwang für kommende Generationen geschaffen, weshalb aus Sicht der KSA die wichtigen Aspekte des Nasslagerbetriebes nach der definitiven Ausserbetriebnahme des KKW (autarker Betrieb des Nasslagers) bereits heute angesprochen werden müssen.

Nach Ansicht der KSA ist die Sicherheit und Sicherung bei einer Trockenlagerung abgebrannter BE in T/L-Behältern höher als bei einer Nasslagerung in einem Becken, unter anderem auch weil der Naturumlauf in den Zwischenkühlkreis-

läufen Handeingriffe erfordert und das Beckenkühlsystem damit nicht passiv ist. Die KSA ist deshalb der Ansicht, dass abgebrannte BE nach dem Erreichen der für eine maximale Beladung der T/L-Behälter notwendigen Abklingzeit in die Trockenlagerung bei der ZWILAG zu überführen sind.

Die KSA sieht keine Einwände gegen die Erteilung einer Bewilligung für ein zusätzliches Nasslager, falls die von der HSK in ihrem Gutachten empfohlenen Auflagen und Pendenzen sowie die nachfolgenden Ergänzungen dazu bzw. zusätzlichen Auflagen der KSA berücksichtigt werden:

KSA-Auflage 1

Im Nasslager eingelagerte abgebrannte BE müssen in das Trockenlager der ZWILAG gebracht werden, sobald der T/L-Behälter – jeweils bei optimaler Anordnung der BE im Behälter hinsichtlich Einhaltung der Annahmebedingungen der ZWILAG – mit der maximal vorgesehenen Anzahl BE beladen werden kann.

KSA-Auflage 2

Vor Erteilung der Betriebsfreigabe sind die technischen, organisatorischen und sicherungstechnischen Aspekte des autarken Nasslagerbetriebs, insbesondere hinsichtlich Anzahl und notwendiger Ausbildung/Lizenzierung des Personals sowie hinsichtlich der Betriebsvorschriften und der Bewachung, in einem Bericht zu beschreiben und von der HSK und dem BFE zu beurteilen.

KSA-Auflage 3 (Ergänzung einer HSK-Pendenz [36; Kap. 7.2.1])

Im Rahmen der Erdbebenberechnungen sind Etagenspektren und Gebäudeverschiebungen als Grundlage für die Nachweise der Ausrüstungen und Systeme zu bestimmen. Dabei sind sämtliche Einflüsse infolge des unterschiedlichen Erdbebenverhaltens der fünf Baukörper zu berücksichtigen. Zudem sind auch die möglichen Trümmereinwirkungen vom benachbarten Kamin nachzuweisen.

KSA-Auflage 4

Die Temperaturüberwachung des Lagerbeckenwassers ist so zu ergänzen, dass nach neuen Lagerkonfigurationen anhand von Messungen der Temperaturverteilung im Lagerbeckenwasser die Messungen der beiden sicherheitstechnisch relevanten Temperaturfühler im Hinblick auf ihre Repräsentativität für die Temperaturüberwachung verifiziert werden können. Weiter müssen die Temperaturzyklen des Lagerbeckenwassers durch geeignete Aufzeichnungen erfasst und ausgewertet werden.

KSA-Auflage 5

Für die sicherheitsrelevanten Verbraucher im Nasslager sind getrennte Kabel zu einer sicheren Stromversorgung im KKW bereits in der Erstellungsphase zu verlegen.

Auflage 6 (Ergänzung der HSK-Auflage 6 [36; Kap. 6.2])

Für die für innerbetriebliche BE-Transporte einzusetzenden Behälter ist eine Freigabe der HSK einzuholen, sofern keine für den Transport der abgebrannten BE gültige gefahrgutrechtliche Zulassung vorliegt. Das Verfahren für den innerbetrieblichen Trockentransport von BE ins neue Nasslager erfordert eine Freigabe der HSK.

Die vorliegende Stellungnahme wurde von der KSA an ihrer 426. Sitzung vom 12. August 2003 verabschiedet.

Würenlingen, 12. August 2003

EIDG. KOMMISSION FÜR DIE
SICHERHEIT VON KERNANLAGEN

Der Präsident



W. Wildi

Geht an: Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
(UVEK)
Bundesamt für Energie (BFE)
Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK)

Referenzen

- [1] Bundesgesetz über die friedliche Verwendung der Atomenergie (Atomgesetz) vom 23. Dezember 1959; Stand am 26. November 2002). (*SR 732.0*)
- [2] UVEK; Kernkraftwerk Gösgen: Bau eines Nasslagers für abgebrannte Brennelemente; 31. August 2001. (*KSA 17/291.1*)
- [3] BFE; Kernkraftwerk Gösgen: Brennelement-Nasslager; 15. Januar 2002. (*KSA 17/291.2*)
- [4] KKG; Gesuch um Bewilligung für den Bau und Betrieb eines Brennelement-Nasslagers im Kernkraftwerk Gösgen; 26. Juni 2002. (*KSA 17/289*)
- [5] FANP; Kernkraftwerk Gösgen-Däniken, Sicherheitsbericht BE-Nasslager, Rev. 0; September 2002. (*KSA 17/290*)
- [6] Verordnung über Begriffsbestimmung und Bewilligungen auf dem Gebiet der Atomenergie (Atomverordnung, AtV) vom 18. Januar 1984; Stand am 12. März 2002. (*SR 732.11*)
- [7] KSA; Themen- und Frageliste; 16. Mai 2003. (*KSA 17/296.07*)
- [8] FANP; Nasslager Gösgen, Wärmetechnische Auslegung des Beckenkühlsystems, Arbeitsbericht NGES8/2002/de/0101 Rev. A; 12. Dezember 2002. (*KSA 17/296.02*)
- [9] Prof. Dr.-Ing. J. Unger, TU-Darmstadt; Absichernde Untersuchungen und Berechnungen zur Auslegung des Nasslagers Gösgen; 29. April 2003. (*KSA 17/296.03*)
- [10] Prof. Dr.-Ing. J. Unger, TU-Darmstadt; Wasser- und Luftwärmetauscher im Nasslager Gösgen; 29. April 2003. (*KSA 17/296.04*)
- [11] KKG; BE-Nasslager, Nachweis der Marge für Erdbebenlasten, Berechnungsbericht BER-M-2003-0011 Rev. 1/03; 10. März 2003. (*KSA 17/296.08*)
- [12] FANP; Spezifikation für Gebäude- und BauteilAuslegung, Arbeitsbericht NGEA2/2002/de/0060; 7. Mai 2002. (*KSA 17/296.09*)
- [13] Prof. Dr.-Ing. J. Unger, TU-Darmstadt; Messungen und Beobachtungen an einem BE-Lagerbecken einer DWR-Anlage; 26. Mai 2003. (*KSA 17/296.10*)
- [14] KKG/FNAP; Antworten zur Frageliste KSA 17/296.07 – KSA/A2-Sitzung vom 14. Mai 2003, Fachgespräch betreffend Bewilligungsgesuch Nasslager KKG, INA1-K-2003-01 bis -16; Mai 2003. (*KSA 17/296.11*)
- [15] Verordnung über die Eidgenössische Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen vom 14. März 1983. (*SR 732.21*)
- [16] Bundesbeschluss zum Atomgesetz vom 6. Oktober 1978; Stand am 13. Februar 2001. (*SR 732.01*)

- [17] Kernenergiegesetz (KEG) – Referendumsvorlage; 21. März 2003. (*KSA-AN-2003*)
- [18] Strahlenschutzgesetz (StSG) vom 22. März 1991; Stand am 28. Januar 2003. (*SR 814.50*)
- [19] Strahlenschutzverordnung (StSV) vom 22. Juni 1994; Stand am 28. Dezember 2001. (*SR 814.501*)
- [20] HSK; Konditionierung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle; Dezember 1988. (*HSK-R-14*)
- [21] HSK; Organisation von Kernkraftwerken; Juni 2002. (*HSK-R-17*)
- [22] HSK; Auswahl, Ausbildung und Prüfung des lizenzpflichtigen Betriebspersonals von Kernkraftwerken; Mai 1992. (*HSK-R-27*)
- [23] HSK/BFE-KE; Aufsichtsverfahren beim Bau und Betrieb von Kernanlagen; Juli 1992. (*HSK-R-30*)
- [24] HSK/KSA; Auslegungskriterien für den Schutz von sicherheitsrelevanten Ausrüstungen in Kernkraftwerken gegen die Folgen von Flugzeugabsturz; Dezember 1986. (*HSK-R-102*)
- [25] BFE; Sicherung von Kernanlagen und Kernmaterialien; August 2001. (*KE-R-01*)
- [26] KSA; Stellungnahme zum Gesuch des Paul Scherrer Instituts um eine Bewilligungsänderung für das Bundeszwischenlager am PSI; April 2003. (*2/390*)
- [27] Nagra; Geschäftsbericht 2002.
- [28] HSK; Stellungnahme der HSK zur Sicherheit der schweizerischen Kernkraftwerke bei einem vorsätzlichen Flugzeugabsturz; März 2003. (*KSA-AN-2200*)
- [29] UVEK; Implementation of the Obligations of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, First National Report of Switzerland; April 2003. (*KSA 21/158*)
- [30] HSK; Betriebsfreigabe für das HAA/BE-Lager, den Empfangsbereich und die Heisse Zelle des ZZL einschliesslich der zum Betrieb benötigten anderen Gebäude bzw. Gebäudeteile; Juni 2001. (*KSA 27/103*)
- [31] KSA; Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle, Überlegungen und Zielvorstellungen der Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen; März 1991. (*KSA 27/9*)
- [32] KSA; Stellungnahme zum Gesuch der Zwischenlager Würenlingen AG um Erteilung der Rahmenbewilligung für das Zentrale Zwischenlager Würenlingen; März 1992. (*KSA 27/24*)

- [33] Schweizerischer Bundesrat: Botschaft über die Rahmenbewilligung des Bundesrates für das Zentrale Zwischenlager für radioaktive Abfälle in Würenlingen und über die Gewährung eines Verpflichtungskredits für die finanzielle Beteiligung des Bundes; 23. Juni 1993. (93.055) (KSA 27/43)
- [34] BFE/AGNEB; 17. Tätigkeitsbericht der Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung, Berichtsperiode 1.1. - 31.12.1994; April 1995. (KSA 21/96)
- [35] KSA; Aktuelle Fragen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle in der Schweiz - Position der KSA; 22. September 1998. (KSA 21/124)
- [36] HSK; Gutachten zum Gesuch der Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG um Erteilung der Bewilligung für den Bau und Betrieb eines Brennelement-Nasslagers auf dem Areal des Kernkraftwerks; April 2003. (KSA 17/294)
- [37] RSK; Sicherheit deutscher Zwischenlager für bestrahlte Brennelemente in Lagerbehältern bei gezieltem Absturz von Grossflugzeugen, RSK-Stellungnahme; 11. Juli 2002. (KSA-AN-2210)
- [38] Umweltbundesamt Austria; Grenzüberschreitende UVP gemäss Art. 7 UVP-RL zum Standortzwischenlager Grundremmingen, Kap. 3.1 Bewertung des Verfahrens für Handhabung und Lagerung der Brennelemente; Januar 2002. (KSA-AN-2211)
- [39] KTA 3602; Sicherheitstechnische Regel des Kerntechnischen Ausschuss - KTA, Lagerung und Handhabung von Brennelementen, Steuerelementen und Neutronenquellen in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren; Fassung 6/1990.

Liste der Abkürzungen

ALARA	As Low As Reasonably Achievable
AGNEB	Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung
AtG	Atomgesetz
AtV	Atomverordnung
BE	Brennelemente
BFE	Bundesamt für Energie
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
EN	European Norm
EVA	Einwirkungen von aussen
FANP	Framatome ANP
GKN	Gemeinschaftskernkraftwerk Neckar
HAA	Hochradioaktive Abfälle
HSK	Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen
IAEA	International Atomic Energy Agency
ISO	International Organization for Standardization
KEG	Kernenergiegesetz
KKW	Kernkraftwerk
KKG	Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG
KSA	Eidg. Kommission für die Sicherheit von Kernanlagen
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
MOX	Uran/Plutonium-Mischoxid
QS/QM	Qualitätssicherung/Qualitätsmanagement
StSG	Strahlenschutzgesetz
SM	Schwermetall
StSV	Strahlenschutzverordnung
T/L	Transport und Lager
UVEK	Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
ZWIBEZ	Zwischenlager für radioaktive Abfälle, KKW Beznau
ZWILAG	Zwischenlager Würenlingen AG
ZZL	Zentrales Zwischenlager (ZWILAG)

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

Telefon: +41 (0)56 310 3953 / 3811
Telefax: +41 (0)56 310 4953
www.ksa.admin.ch