



CH-5200 Brugg, ENSI, FLP

Einschreiben mit Rückschein

Axpo AG / Kernkraftwerk Beznau
Beznau
5312 Döttingen

Ihr Zeichen: KBR 021/511 ri/sbg
Unser Zeichen: FLP – 14/11/015
Sachbearbeiter/in: Peter Flury, Telefon +4156 460 8688
Brugg, 5. Mai 2011

Verfügung: Stellungnahme zu Ihrem Bericht vom 31. März 2011

Sehr geehrte Damen und Herren

1. Anlass

Das ENSI hat am 18. März 2011 aufgrund der Ereignisse in Fukushima unter anderem verfügt, dass das Kernkraftwerk Beznau (KKB) bis zum 31. März 2011 dem ENSI einen Bericht vorzulegen hat, in dem folgende Fragen beantwortet werden:

- a. Ist im KKB die Kühlmittelversorgung für die Sicherheits- und Hilfssysteme aus einer diversitären, erdbeben-, hochwasser- und verunreinigungssicheren Quelle gesichert (Zusatzversorgung über Grundwasserbrunnen)?
- b. Sind im KKB allfällige ausserhalb des Primärcontainments befindliche Brennelementlagerbecken genügend gegen externe und interne Einwirkungen geschützt?
- c. Ist im KKB die Brennelementbeckenkühlung eine besonders geschützte Sicherheitsfunktion und kann sie über das gebunkerte Notstandsystem versorgt und gesteuert werden?

Das KKB hat dem ENSI am 31. März 2011 fristgerecht einen Bericht mit Antworten auf die genannten Fragen eingereicht. Gemäss Verfügung des ENSI vom 18. März 2011 hat das KKB bis zum 31. August 2011 darzulegen, wie es die im Rahmen der Beantwortung der Fragen identifizierten Defizite beseitigen will.

2. Erwägungen zu den eingereichten Antworten

Um sicherzustellen, dass die aufgrund der Erkenntnisse aus Fukushima erforderlichen Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit möglichst rasch wirksam werden können, hat das ENSI bei der Prüfung der Antworten des KKB im Rahmen seiner unabhängigen Beurteilung in verschiedenen Punkten



Verbesserungsbedarf identifiziert und macht im Hinblick auf die bis zum 31. August 2011 vom KKB vorzulegenden Massnahmen nun zusätzliche Vorgaben.

2.1 Kühlmittelversorgung

2.1.1 Angaben des Bewilligungsinhabers¹

Die Kühlmittelversorgung für die Sicherheits- und Hilfssysteme dient der Wärmeabgabe aus der Anlage bei allen Betriebszuständen. Die wesentlichen Wärmequellen sind die Brennelemente im Reaktor sowie in den Brennelementlagerbecken. Für die Kühlmittelversorgung stehen im KKB drei Kühlketten zur Verfügung. Neben der Versorgung mit Kühlwasser aus der Aare ist eine Versorgung aus zwei räumlich getrennten Brunnen auf dem Kraftwerksareal mit Grundwasser möglich.

Die Versorgung aus der Aare erfolgt über den Oberwasserkanal des hydraulischen Kraftwerks, der durch das Stauwehr oberhalb des Kraftwerkareals eine nutzbare Fallhöhe zum Unterwasserkanal von 3,35 m bis zu 6,45 m hat. Das natürliche Gefälle ist ausreichend, um das Wasser über das Hauptkühlwassersystem, das keine Pumpen benötigt, unterirdisch dem Unterwasserkanal zuzuführen. Die Hauptkühlwassersysteme beider Blöcke sind voneinander getrennt und besitzen je ein eigenes Kühlwasserein- und Kühlwasserauslaufbauwerk. Mittels Grobrechen und Siebbandmaschine wird das Wasser an den Entnahmestellen gereinigt. Vom Hauptkühlwassersystem wird über einen Kühlwasserkollektor Kühlwasser von den Nebenkühlwassersystemen der ersten und zweiten Kühlkette entnommen und zur Rückkühlung der Kühler der Zwischenkühlssysteme und sonstiger Systeme und Komponenten zugeführt. Anschliessend wird das Kühlwasser im Ablaufbecken gesammelt und an die Aare abgegeben.

Die erste Kühlkette, bestehend aus einem Nebenkühl- und Zwischenkühlwassersystem, wird insbesondere zur Kühlung von Sicherheitssystemen im Sicherheitsbehälter sowie in den Nebengebäuden benötigt. Diese Systeme dienen insbesondere bei Kühlmittelverluststörfällen innerhalb des Sicherheitsbehälters der Kühlung der Brennelemente im Reaktor sowie der Wärmeabfuhr aus dem Sicherheitsbehälter. Die Kühlkette ist nicht durchgängig gegen die Auslegungsstörfälle Erdbeben und Überflutung geschützt.

Die zweite Kühlkette, ebenfalls bestehend aus einem Nebenkühl- und Zwischenkühlwassersystem, stellt insbesondere die Kühlwasserversorgung der sicherheitsrelevanten Hilfsspeisewasserpumpen und Flutdiesel für die sekundärseitige Wärmeabfuhr über die Dampferzeuger sicher. Zur Sicherstellung der Funktion der Kühlkette beim Auslegungsstörfall Überflutung bedarf es einer manuellen Umschaltung des Brunnenwassersystems vor Ort als alternative Versorgung des Zwischenkühlwassersystems. Die Kühlkette verfügt mit dem Brunnen über eine verunreinigungssichere Quelle, ist aber wie die erste Kühlkette nur beschränkt erdbebenfest.

Die dritte Kühlkette (Notstand-Kühlkette) besteht aus dem Notstand-Brunnenwassersystem, welches Anfang 1990 nachgerüstet wurde, und insbesondere nach Einwirkungen von aussen die Versorgung der Komponenten des Notstandsystems mit Kühlmittel übernimmt sowie als Wärmesenke für den abgeschalteten Reaktor dient. Es ist dementsprechend wie die übrigen Notstandssysteme gegen Überflutung und Erdbeben geschützt.

Damit stehen im KKB zur Beherrschung der Auslegungsstörfälle Überflutung und Erdbeben alternative, verunreinigungssichere Kühlmittelversorgungen für die Sicherheits- und Hilfssysteme zur Verfügung.

¹ Unter Angaben des Bewilligungsinhabers werden in dieser Verfügung jeweils Angaben aus dem am 31. März 2011 eingereichten Bericht und teilweise weiteren Unterlagen zusammengefasst.



2.1.2 Beurteilungsgrundlage

Die Kühlmittelversorgung für die Sicherheits- und Hilfssysteme stellt gemäss IAEA Safety Standard NS-R-1 eine indirekte Sicherheitsfunktion zur Einhaltung der übergeordneten Schutzziele dar. Die Gesetzgebung spezifiziert folgende Auslegungsanforderungen an diese Sicherheitsfunktion:

- Anforderungen an den Schutz gegen Störfälle: Art. 8 KEV
Bei Kernanlagen sind gegen Störfälle mit Ursprung innerhalb oder ausserhalb der Anlage Schutzmassnahmen zu treffen. Unter anderem werden Erdbeben und Überflutung als zu berücksichtigende Störfälle genannt.
- Grundsätze für die Auslegung von Kernkraftwerken: Art. 10 Abs. 1 Bst. b. KEV
Sicherheitsfunktionen sind soweit möglich nach den Grundsätzen der Redundanz und Diversität auszuführen.

Die nachfolgende Beurteilung konzentriert sich auf die Kühlmittelversorgung, die für die Sicherstellung der Funktion der Sicherheits- und Hilfssysteme bei den Auslegungsstörfällen Erdbeben und Überflutung (Hochwasser) vorgesehen ist. Der Auslegungsgrundsatz der Diversität wird ausschliesslich unter dem Aspekt bewertet, ob die Kühlmittelversorgung mit Hilfe verschiedenartiger Quellen erfolgt und ob diese Quellen gegen Verunreinigungen gesichert sind, die als indirekte Auswirkungen der Auslegungsstörfälle Erdbeben und Überflutung unterstellt werden.

2.1.3 Beurteilung des ENSI

Im KKB stehen bei Störfällen mehrere, verschiedenartige Quellen zur Kühlmittelversorgung der Sicherheits- und Hilfssysteme zur Verfügung, die allerdings unterschiedlich gegen Einwirkungen durch Erdbeben und Überflutung geschützt sind.

Bei Überflutung des Kraftwerkareals kann der Verlust der Nebenkühlwassersysteme der ersten und zweiten Kühlkette nicht ausgeschlossen werden. Unter Annahme der erfolgreichen Durchführung von in Vorschriften festgelegten und trainierten Handmassnahmen kann aber die Funktion der zweiten Kühlkette über eine verschiedenartige und verunreinigungssichere Quelle durch die Operateure hergestellt werden. Aus Sicht des ENSI steht hierfür aufgrund des Vorwarnsystems ein ausreichendes Zeitfenster zur Verfügung. Darüber hinaus steht mit der dritten, notstandgesicherten Kühlkette eine weitere Kühlmöglichkeit für Sicherheits- und Hilfssysteme zur Verfügung, die ebenfalls verunreinigungssicher ist und unabhängig von der zweiten Kühlkette automatisch den Betrieb aufnimmt.

Bei Erdbeben kann der Verlust der ersten und zweiten Kühlkette nicht ausgeschlossen werden. In diesem Fall steht die dritte, gegen Erdbeben geschützte Notstandkühlkette für die sekundärseitige Wärmeabfuhr zur Verfügung. Beide Blöcke des KKB verfügen über jeweils ein Notstand-Brunnenwassersystem, welches Grundwasser aus dem Notstandbrunnen entnimmt. Im Fall des Ausfalls eines Notstand-Brunnenwassersystems, kann das verbleibende System die Kühlwasserversorgung beider Blöcke übernehmen, so dass diese Funktion einzelfehlersicher ist.

Insgesamt gesehen ist aus heutiger Sicht die Kühlmittelversorgung der Sicherheits- und Hilfssysteme im KKB ausreichend gegen die Auslegungsstörfälle Erdbeben und Überflutung gesichert. Die gesetzlichen Auslegungsanforderungen an diese Sicherheitsfunktion werden erfüllt.

2.2 Schutz der Brennelementlagerbecken gegen externe und interne Ereignisse

Die wesentliche Sicherheitsfunktion der Brennelementbecken besteht darin, Wasser zur Kühlung der Brennelemente und zur Abschirmung der Strahlung bereitzuhalten. Im Hinblick auf die Ereignisse in Fukushima sind insbesondere die Erkenntnisse bezüglich Erdbeben, Überflutung und Wasserstoffansammlungen von Bedeutung.



2.2.1 Angaben des Bewilligungsinhabers

Aufgrund ihrer hohen Lage im Nebengebäude sind die Brennelementbecken A und B gegen natürliches Hochwasser und Flutwellen geschützt.

Das KKB verfügt über zwei Brennelementbecken A und B für abgebrannte Brennelemente. Beide Becken befinden sich ausserhalb des Containments in einem separaten Gebäude, dem Nebengebäude B, welches seitlich am Reaktorgebäude angebaut ist. Beide Brennelementbecken werden durch das Transferbecken C ergänzt. Dieses befindet sich auch im Nebengebäude B. Als Verbindung zwischen dem Transferbecken C und dem Transferkanal im Containment dient ein horizontales Transferrohr, das das Containment durchdringt. Brennelemente werden im Containment von der vertikalen in die horizontale Stellung gekippt und horizontal durch eine entsprechende Schleuse über das Rohr in das Transferbecken im Nebengebäude gebracht.

Das KKB ist für das Sicherheitserdbeben (SSE) mit einer Grundbeschleunigung am Fundament (für das Reaktorgebäude: Fels) von 0,12 g horizontal und von 0,08 g vertikal ausgelegt und wurde für ein verstärktes Erdbeben von 0,15 g horizontal und 0,1 g vertikal requalifiziert.

Die massiven Brennelementbecken sind im Nebengebäude B untergebracht und weisen grosse Wandstärken auf. Aufgrund der Ergebnisse der probabilistischen Sicherheitsanalyse kommt das KKB zum Schluss, dass das Brennelementbecken im Vergleich zum Auslegungserdbeben SSE rund zehnmal höheren Erdbebeneinwirkungen widersteht.

Für den Gebäudeteil oberhalb des Beckens wurde letztmals im Jahr 2008 eine Erdbebenanalyse durchgeführt. Dabei wurde nachgewiesen, dass der Oberbau des Beckens einem SSE widersteht. Die Bestimmung der Grenztragfähigkeit (HCLPF-Wert) des Oberbaus im Rahmen der probabilistischen Sicherheitsanalyse wird momentan revidiert. Das KKB schätzt, dass der HCLPF-Wert rund 2,5-mal höher liegt als das SSE.

Eine nicht tragende Backsteinwand an der Westseite des Oberbaus beim Übergang zum Nebengebäude C kann bei Erdbeben versagen. Obwohl das KKB bei Versagen dieser Wand keine relevanten Schäden an den im Becken gelagerten Brennelementen erwartet, sollen Massnahmen zum Schutz der Brennelementbecken ergriffen werden.

2.2.2 Beurteilungsgrundlage

Für die Beurteilung des Schutzes der Brennelementbecken gegen externe und interne Einwirkungen hat der Bewilligungsinhaber die Gefährdungsannahmen für Störfälle mit Ursprung innerhalb (Art. 4 der Verordnung des UVEK über die Gefährdungsannahmen und die Bewertung des Schutzes gegen Störfälle in Kernanlagen, SR 732.112.2) und ausserhalb (Art. 5 derselben Verordnung) zu beachten.

Für die externen und internen Einwirkungen ist gemäss Richtlinie ENSI-A01 aufzuzeigen, dass mit den getroffenen Vorkehrungen die Auswirkungen so begrenzt bleiben, dass diese über die deterministischen Analysen der anderen Störfälle abgedeckt sind. Nur dann ist keine spezifische deterministische Störfallanalyse für das entsprechende Ereignis durchzuführen.

Im Rahmen der vorliegenden Beurteilung werden die im Hinblick auf Fukushima relevanten Aspekte bezüglich Erdbeben, Überflutung und Wasserstoffbildung bewertet.

2.2.3 Bewertung durch das ENSI

Das ENSI kommt wie das KKB zum Schluss, dass die massiven Brennelementbecken mit grossen Wandstärken einen äusserst hohen Widerstand gegenüber Erdbebeneinwirkungen aufweisen. Die Einschätzung des KKB, wonach das Brennelementbecken im Vergleich zum Auslegungserdbeben SSE rund zehnmal höheren Einwirkungen widersteht, ist plausibel. Da Betonbauteile mit den vorhan-



denen Wandstärken den Beschuss mit harten Stahlteilen aushalten, kann unterstellt werden, dass die Baustuktur des Beckens den Trümmereinwirkungen infolge Einsturz des Oberbaus bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen ebenfalls widersteht. Die Integrität der Brennelementbecken selbst ist somit sowohl unter Erdbeben- als auch unter Trümmereinwirkungen gegeben.

Im Rahmen des Projekts MAWID (Nachrüstung materielle Widerstandswerte) wurde das Brennelementlagergebäude B seismisch ertüchtigt. Die südlichen Aussenwände des Oberbaus wurden verstärkt. Unter Berücksichtigung dieser Verstärkungen und der Zusatzlasten infolge neuer Sicherungselemente wurde vom KKB eine Erdbebenanalyse verfasst mit dem Ergebnis, dass das Brennelementlagergebäude B einem Sicherheitserdbeben SSE standhält. Das ENSI beurteilte den Bericht als vollständig, nachvollziehbar und korrekt. Da die Trennwand zwischen dem Brennelementlagergebäude B und dem Nebengebäude C nicht betoniert ist, führen Erdbeben zu Torsionsbeanspruchungen des Oberbaus. Obwohl ein allfälliges Versagen dieser nicht tragenden Backsteinwand die Tragfähigkeit des Gebäudes nicht gefährdet, erachtet das ENSI eine Verbesserung des Gebäudeverhaltens im Hinblick auf den Schutz der Brennelemente für erforderlich.

Befund 1: Das Erdbebenverhalten des Nebengebäudes B ist verbesserungsbedürftig.

Der Befund war dem ENSI bereits vor den Ereignissen von Fukushima bekannt, doch war vorgesehen, diesen im Rahmen der Forderung 5-2 aus der Sicherheitstechnischen Stellungnahme zum Langzeitbetrieb des Kernkraftwerks Beznau Block 1 und Block 2 (ENSI 14/1400 vom 30. November 2010) zu behandeln. Aufgrund der Ereignisse von Fukushima gibt das ENSI diesem Punkt zusätzliches Gewicht. Die zur Behandlung dieses Befunds erforderliche Massnahme wird unter Punkt 4 „Entscheid zur Behandlung des identifizierten Verbesserungsbedarfs“ festgelegt.

Das KKB hat erkannt, dass für den Oberbau des Brennelementlagergebäudes B die Grenztragfähigkeit (HCLPF-Wert) bisher zu optimistisch eingeschätzt wurde und diese Analyse daher zu revidieren ist. Da das ENSI generell eine Neubewertung der Erdbebengefährdung für notwendig erachtet, behandelt es diesen Aspekt unter Punkt 3 „Erwägungen zum Bedarf nach weiteren Massnahmen“.

Der Schutz vor Überflutung und Wasserstoffexplosionen wurde vom KKB nicht behandelt. Das ENSI geht auf die Thematik unter Punkt 3 „Erwägungen zum Bedarf nach weiteren Massnahmen“ ein.

2.3 Brennelementbeckenkühlung

2.3.1 Angaben des Bewilligungsinhabers

Die Brennelementbeckenkühlung im KKB ist zweisträngig aufgebaut. Die Wärme aus dem Brennelementbecken wird über die erste Kühlkette an die Aare abgeführt. Sowohl die Komponenten der Kühlkette als auch deren Stromversorgung sind nicht durchgängig gegen die Auslegungsstörfälle Erdbeben und Überflutung geschützt. Zur Wiederherstellung der Brennelementbeckenkühlung bei Überflutung der Pumpen des der ersten Kühlkette angehörenden Nebenkühlwassersystems verfügen die Kühler des zugehörigen Zwischenkühlwassersystems über Löschwasseranschlüsse. Die Kühlwasserversorgung erfolgt in diesem Fall mit Hilfe anlageinterner Notfallmassnahmen, die in einer Notfallvorschrift festgelegt sind.

Zusätzlich verfügt das KKB über eine einsträngige alternative Brennelementlagerkühlung, die vor rund 10 Jahren nachgerüstet wurde. Zur Kühlung des Brennelementbeckens kann auch Trink- und Feuerlöschwasser verwendet werden. Zur Inbetriebnahme der alternativen Kühlung bedarf es ebenfalls anlageinterner Notfallmassnahmen vor Ort, die in einer Notfallvorschrift festgelegt sind. Bei Ausfall der alternativen Kühlung kann Löschwasser direkt über einen Anschluss an diese Leitung in die Brennelementlagerbecken eingespeist werden. Weitere Nachspeisemöglichkeiten sind in einer Unfallbegrenzungsrichtlinie festgelegt. Für die Inbetriebnahme der alternativen Brennelementbeckenkühlung stehen je nach Beladung der Brennelementlagerbecken deutlich mehr als 10 Stunden zur Verfügung.



Insgesamt existiert für die Kühlung der Brennelementlagerbecken somit ein umfassendes Sicherheitskonzept, bestehend aus verschiedenen Kühlmöglichkeiten, grossen Zeitfenstern zur Erstellung der Kühlung und einer vollumfänglichen Integration der Notfallmassnahmen in das anlageninterne, vorbeugende und lindernde Unfall-Management. Die Brennelementbeckenkühlung ist im KKB nicht vollumfänglich gegen Erdbeben geschützt und kann nicht vom Notstandssystem versorgt und gesteuert werden.

2.3.2 Beurteilungsgrundlage

Im Unterschied zur Kühlung des Reaktorkerns stehen bei störfallbedingtem Ausfall der Brennelementbeckenkühlung deutlich längere Reaktionszeiten zur Verfügung, um die ausreichende Kühlung wieder herzustellen, solange die Integrität der Brennelementbecken bei Störfällen sichergestellt ist. Der Ausfall der Brennelementbeckenkühlung wurde deshalb gemäss Richtlinie ENSI-A01 bisher als auslegungsüberschreitender Störfall betrachtet. Detailliert zu untersuchen ist insbesondere das Verhalten der Barrieren zum Einschluss radioaktiver Stoffe.

Gemäss Richtlinie ENSI-G01 gelten Ausrüstungen zur Kühlung der gelagerten Brennelemente sowie zur Sicherstellung des Wasserinventars und der Dichtheit des Brennelementbeckens als Ausrüstungen mit sicherheitstechnischer Bedeutung. Sie sind der mechanischen Sicherheitsklasse SK3, der elektrischen Sicherheitsklasse 1E und der Erdbebenklasse EK1 zugeordnet.

In der Sicherheitstechnischen Stellungnahme zum Langzeitbetrieb des KKW Beznau forderte das ENSI die Überprüfung aller sicherheitstechnisch klassierten Anlagenteile im Hinblick auf die im Rahmen des PEGASOS-Projektes neu ermittelte Erdbebengefährdung. Dabei ist insbesondere auch die Erdbebensicherheit der Brennelementbeckenkühlung nachzuweisen.

Gemäss Art. 94 Abs. 7 StSV verlangt die Aufsichtsbehörde bei auslegungsüberschreitenden Störfällen, deren Auswirkungen gross sein können, vorsorgliche Massnahmen, um die radiologischen Auswirkungen in der Umgebung der Anlage zu begrenzen. Deshalb ist auch aufzuzeigen, dass die Brennelementbeckenkühlung im Überflutungsfall gewährleistet ist.

2.3.3 Beurteilung des ENSI

In Übereinstimmung mit dem KKB stuft das ENSI die Brennelementbeckenkühlsysteme als Betriebssystem ein. Eine vollumfänglich erdbebenqualifizierte Kühlung steht nicht zur Verfügung. Sie kann auch nicht vom Notstandssystem versorgt und gesteuert werden.

Deshalb kommt den anlageinternen Notfallschutzmassnahmen zur Sicherstellung der Brennelementbeckenkühlung eine hohe Bedeutung zu. Bei Ausfall der Brennelementbeckenkühlsysteme verbleiben im ungünstigsten Fall 13 Stunden, bis die Brennelementbecken sieden und 98 Stunden bis zur Brennstoffabdeckung. Damit steht genügend Zeit zur Wiederherstellung des Wasserinventars zur Verfügung. Der gemäss Richtlinie ENSI-A01 geforderte Nachweis der Integrität der ersten Barriere ist damit erbracht.

Die Ereignisse aus Japan zeigen aus Sicht des ENSI, dass der alleinige Schutz der Brennelementbeckenkühlung mittels Notfallschutzmassnahmen nicht genügt. Neben der im Rahmen des Langzeitbetrieb-Sicherheitsnachweises verfügten Überprüfung des Erdbebenschutzes sind zusätzliche Massnahmen zur Erhöhung des Schutzes gegen Überflutung und die Kombination der Störfälle Erdbeben und Überflutung zu betrachten.

Befund 2: Im KKB steht kein gegen Erdbeben und Überflutung ausreichend geschütztes System zur Brennelementbeckenkühlung zur Verfügung. Die Abstützung ausschliesslich auf vor Ort durchzuführende Handmassnahmen erachtet das ENSI vor dem Hintergrund der Erkenntnisse aus Japan als nicht ausreichend.



Die zur Behandlung dieses Befunds erforderliche Massnahme wird unter Punkt 4 „Entscheid zur Behandlung des identifizierten Verbesserungsbedarfs“ festgelegt.

Die anlageinternen Notfallschutzmassnahmen zur Sicherstellung der Brennelementbeckenkühlung basieren auf der Annahme, dass aufgrund der grossen Wasservorlagen in den Brennelementbecken eine ausreichende Zeit für die Erkennung und Durchführung von manuellen Operationen besteht. Hierbei handelt es sich im KKB um vor Ort (innerhalb oder ausserhalb der jeweiligen Gebäude) von den Operateuren zu ergreifende Massnahmen. Hierfür sind grössere Zeitfenster und der Zugang zu diesen Orten erforderlich. Zudem besteht bei einem Ausfall der Lüftung im Nebengebäude B keine Möglichkeit, den durch die Nachwärme der Brennelementbecken entstehenden Dampf kontrolliert abzuführen.

Befund 3: Die vorhandenen anlageinternen Notfallmassnahmen zur Gewährleistung des Wasserinventars und zum Abführen der Nachwärme bei Ausfall der Brennelementbeckenkühlung sind aus Sicht des ENSI nicht abdeckend.

Die zur Behandlung dieses Befunds erforderliche Massnahme wird unter Punkt 4 „Entscheid zur Behandlung des identifizierten Verbesserungsbedarfs“ festgelegt.

3. Erwägungen zum Bedarf nach weiteren Massnahmen

In der Verfügung vom 1. April 2011 mit Vorgehensvorgaben zur Überprüfung der Auslegung bezüglich Erdbeben und Überflutung hinsichtlich der Verordnung des UVEK über die Methodik und die Randbedingungen zur Überprüfung der Kriterien für die vorläufige Ausserbetriebnahme von Kernkraftwerken (SR 732.114.5) wurde – als Zwischenschritt vor Abschluss des Projekts PRP – die Festlegung neuer seismischer Gefährdungsannahmen verlangt. Diese Vorgaben beziehen sich entsprechend dem Geltungsbereich von Art. 44 KEV auf Kernreaktoren. Aufgrund der bisherigen Erkenntnisse aus den Ereignissen in Fukushima ist es jedoch – unabhängig von der genannten Verordnung – angezeigt, auch die Auslegung der Brennelementlagerbecken, -gebäude und -kühlsysteme auf der Basis dieser neu festzulegenden seismischen Gefährdungsannahmen zu überprüfen.

Bei der Beurteilung des Schutzes der Brennelementlagerbecken gegen Erdbeben und Überflutung sollten nach der Einschätzung des ENSI auch die bei schweren Unfällen mögliche Wasserstoffentstehung durch Radiolyse sowie durch Zirkoniumoxidation und die Wasserstoffbeherrschung im Gebäude geprüft und bewertet werden.

4. Entscheid zur Behandlung des identifizierten Verbesserungsbedarfs

Gestützt auf Art. 94 Abs. 7 der Strahlenschutzverordnung stellt das ENSI im Sinne vorsorglicher Massnahmen die Forderungen 1 bis 3.

Zur Behandlung des unter Punkt 2 „Erwägungen zu den eingereichten Antworten“ genannten Befunds 1 stellt das ENSI folgende Forderung:

Forderung 1: Das KKB hat dem ENSI bis zum 31. August 2011 Massnahmen vorzuschlagen, wie sich das Erdbebenverhalten des Nebengebäudes B verbessern lässt. Die zu berücksichtigenden Erdbebeneinwirkungen sind gemäss den Vorgaben der ENSI-Verfügung vom 1. April 2011² zu bestimmen.

Zur Behandlung des unter Punkt 2 „Erwägungen“ genannten Befunds 2 stellt das ENSI folgende Forderung:

² ENSI, Verfügung: Vorgehensvorgaben zur Überprüfung der Auslegung bezüglich Erdbeben und Überflutung, SGE/FLP-14/11/015 vom 1. April 2011



Forderung 2: Das KKB hat dem ENSI bis zum 31. August 2011 Massnahmen zur Ertüchtigung der Systeme zur Brennelementbeckenkühlung (einschliesslich der erforderlichen Hilfs- und Versorgungssysteme) gegen Erdbeben und Überflutung vorzuschlagen.

Das ENSI legt hierfür entsprechend dem Stand der Nachrüsttechnik folgende Auslegungsgrundsätze fest:

- Die Brennelementbeckenkühlung muss auch bei Eintreten eines beliebigen vom auslösenden Ereignis unabhängigen Einzelfehlers wirksam bleiben.
- Die zur Erfüllung der Brennelementbeckenkühlung eingesetzten redundanten Systemstränge müssen soweit möglich funktional unabhängig und räumlich getrennt sein.
- Die Kühlkette zur Abfuhr der Wärme aus dem Brennelementlagerbecken muss über eine zuverlässige Wasserquelle verfügen.

Zur Behandlung des unter Punkt 2 „Erwägungen“ genannten Befunds 3 stellt das ENSI folgende Forderung:

Forderung 3: Das KKB hat dem ENSI bis zum 31. August 2011 Massnahmen zur Erweiterung der anlageinternen Notfallmassnahmen zur Nachspeisung, Wärmeabfuhr und Überwachung des Brennelementbeckens nach Ausfall der Beckenkühlsysteme vorzulegen.

Das ENSI legt hierfür entsprechend dem Stand der Nachrüsttechnik folgende Anforderungen fest:

- Die verwendeten technischen Einrichtungen und Hilfsmittel müssen funktionsfähig und einsetzbar sein, ohne dass hierfür der Lagerbeckenbereich betreten werden muss.
- Die Massnahmen müssen sowohl die Sicherstellung des Füllstands im Brennelementlagerbecken als auch die Nachwärmeabfuhr umfassen.
- Die Temperatur und der Füllstand im Brennelementbecken müssen als Störfallübersichtsanzeigen in den Leit- und Steuerstellen zur Verfügung stehen.

5. Entscheid zum Bedarf nach weiteren Massnahmen

Gemäss den Erwägungen unter Punkt 3 stellt das ENSI zur Überprüfung der Auslegung der Brennelementlagerbecken, -gebäude und -kühlsysteme folgende Forderung:

Forderung 4: Das KKB hat bis zum 31. März 2012 gemäss den Verfahrensvorgaben der ENSI-Verfügung vom 1. April 2011² die Auslegung der Brennelementlagerbecken, -gebäude und -kühlsysteme zu überprüfen.

Dabei sind alle Brennelementbeckenanschlüsse und -verbindungen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Betriebszustände zu identifizieren, deren Versagen zu einem Füllstandsabfall im Brennelementlagerbecken führen kann, und es sind die Auswirkungen der einzelnen Leckagepfade zu bewerten. Darauf basierend ist festzulegen, für welche Brennelementbeckenanschlüsse und -verbindungen eine seismische Requalifikation zu erbringen ist. Es ist aufzuzeigen, dass allfällige Leckagen in der Beckenauskleidung aufgrund deren Konstruktion unter Zugrundelegen der neuen seismischen Gefährdungsannahmen so begrenzt bleiben, dass der daraus resultierende Füllstandsabfall durch die vorhandenen Einspeisesysteme kompensiert werden kann.

Gemäss den Erwägungen unter Punkt 3 stellt das ENSI zur Überprüfung der Wasserstoffentstehung und Wasserstoffbeherrschung im Brennelementlagergebäude folgende Forderung:



Forderung 5: Das KKB hat bis zum 31. März 2012 den Schutz vor Wasserstoffdeflagrationen und -explosionen im Bereich der Brennelementbecken für alle vorhandenen Brennelementbecken zu bewerten und dem ENSI darüber zu berichten.

Dabei sind die Art und Kapazität vorhandener Ausrüstungen zur Wasserstoffbeherrschung, inklusive Abhängigkeiten von der Energieversorgung, sowie deren Sicherheit gegen interne und externe Ereignisse in die Analyse einzubeziehen.

Freundliche Grüsse

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI

Dr. Hans Wanner
Direktor

Dr. Peter Flury
Leiter Abteilung Betriebsüberwachung



Rechtsmittelbelehrung

Gegen diese Verfügung kann innert 30 Tagen seit Zustellung Beschwerde erhoben werden. Die Beschwerde ist beim Bundesverwaltungsgericht, Postfach, 3000 Bern 14, einzureichen. Die Frist steht still:

- a. vom 7. Tag vor Ostern bis und mit dem 7. Tag nach Ostern;
- b. vom 15. Juli bis und mit dem 15. August;
- c. vom 18. Dezember bis und mit dem 2. Januar.

Die Beschwerde ist mindestens im Doppel einzureichen und hat die Begehren, deren Begründung mit Angabe der Beweismittel und die Unterschrift des Beschwerdeführers oder seines Vertreters zu enthalten. Die Ausfertigung der angefochtenen Verfügung (oder eine Fotokopie) und die als Beweismittel angerufenen Urkunden sind beizulegen, soweit der Beschwerdeführer sie in Händen hat.