



DIR



CH-5200 Brugg, ENSI, FLP

Einschreiben mit Rückschein

BKW FMB Energie AG
Kernkraftwerk Mühleberg
3203 Mühleberg

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen: SGE/FLP – 11/11/003

Sachbearbeiter/in: Georg Schwarz, Telefon +4156 460 8602

Brugg, 1. April 2011

Verfügung: Vorgehensvorgaben zur Überprüfung der Auslegung bezüglich Erdbeben und Überflutung

Sehr geehrte Damen und Herren

1. Anlass

Das starke Erdbeben vom 11. März 2011 in Fukushima (Japan) mit anschliessendem Tsunami hat am Standort Fukushima Dai-Ichi zum Ausfall wesentlicher Sicherheitssysteme geführt, wodurch die Kühlbarkeit der Reaktoren und Brennelementlagerbecken nicht mehr gegeben war und es in den betroffenen Blöcken zu schweren Kernbeschädigungen in den Reaktoren und zu Brennelementbeschädigungen in den Lagerbecken kam.

Mit seiner Verfügung vom 18. März 2011 hat das ENSI, gestützt auf Art. 2 Abs. 1 Bst. d der Verordnung des UVEK über die Methodik und die Randbedingungen zur Überprüfung der Kriterien für die vorläufige Ausserbetriebnahme von Kernkraftwerken (SR 732.114.5) gefordert, dass alle schweizerischen Kernkraftwerke unverzüglich mit der Überprüfung ihrer Auslegung bezüglich Erdbeben und Überflutung beginnen.

In der vorliegenden Verfügung gibt das ENSI vor, wie bei dieser Überprüfung vorzugehen ist und welche Randbedingungen zu beachten sind.

2. Erwägungen des ENSI

Nach dem bisherigen Erkenntnisstand liegt die Grundursache der meisten aufgetretenen Probleme im vom Erdbeben ausgelösten Tsunami. Der Tsunami hat wichtige Hilfsanlagen, Wasserfassungen, Rohrleitungen etc. auf dem Kraftwerksgelände zerstört. Dadurch versagten die externe Stromversor-



gung, die Kühlmittelversorgung für alle Reaktoren, zahlreiche Sicherheits- und Hilfssysteme sowie die Notstromversorgung.

Die Schweiz ist kein klassisches Erdbebengebiet. Ein Extremerdbeben mit Tsunami wie es in Japan aufgetreten ist, kann für die Schweiz ausgeschlossen werden. Trotzdem müssen Erdbeben und Hochwasser sowie die Kombination von beiden in Bezug auf die Kriterien für die vorläufige Ausserbetriebnahme und Nachrüstung neu analysiert werden.

Gemäss Art. 44 KEV beziehen sich die Kriterien für die vorläufige Ausserbetriebnahme und Nachrüstung auf Kernreaktoren. Deshalb gelten diese Kriterien für die Kernkühlbarkeit und die Integrität des Primärkreislaufs und des Containments. Das bedeutet, dass sich die Analysen auf die Kühlbarkeit der Brennelemente im Reaktordruckbehälter beziehen müssen sowie auf die Primärkreislauf- und Containment-Integrität.

2.1 Erdbeben

Nach dem Erdbeben von Kashiwasaki Kariwa vom 16. Juli 2007 wurden am 11. März 2011 – weniger als vier Jahre später – in Fukushima erneut Kernkraftwerke von einem auslegungsüberschreitenden Erdbeben getroffen. Dies lässt berechtigte Zweifel an den in Japan zugrunde gelegten Gefährdungsannahmen aufkommen. Im Unterschied zu Japan hat die Schweiz bereits im Jahr 1999 im Rahmen des Projekts PEGASOS mit der Neubeurteilung der Erdbebengefährdung begonnen. Die im Projekt verwendete Methodik genügt den höchsten wissenschaftlichen Ansprüchen und ist weltweit führend. Die Resultate von PEGASOS wurden durch die HSK überprüft und im Jahr 2007 publiziert.

Alle Kernkraftwerke in der Schweiz haben ihre probabilistischen Sicherheitsanalysen unter Berücksichtigung der PEGASOS-Resultate überarbeitet und beim ENSI eingereicht. Neben Erdbeben sind auch weitere externe Ereignisse wie Überflutung, Extremwinde und Flugzeugabsturz in den probabilistischen Sicherheitsanalysen berücksichtigt. Die Studien zeigen, dass das Kriterium der IAEA zur Kernschadenshäufigkeit von allen Werken deutlich eingehalten wird.

In einer zweiten Projektphase werden nun die PEGASOS-Resultate verfeinert und insbesondere die Standorteigenschaften der Kernkraftwerke detaillierter untersucht. Die Resultate des Folgeprojekts „PEGASOS Refinement Project (PRP)“ werden voraussichtlich im Jahr 2012 vorliegen.

Für die anstehende Auslegungsüberprüfung kommen die PRP-Ergebnisse zu spät. Die Auslegungsüberprüfung muss sich deshalb auf aktuelle Zwischenresultate zur Erdbebengefährdung abstützen, zumal auch die Erdbebengefährdung bei den Stauanlagen, deren Versagen ein KKW betreffen könnte, neu zu bestimmen ist (vgl. 2.3). Dabei sind die bei den japanischen Beben gewonnenen neuen Erkenntnisse zum Verhalten der Gebäude und Einbauten ebenfalls zu berücksichtigen. Um die Sicherheit zeitnah beurteilen zu können, sind die überarbeiteten Sicherheitsnachweise gestaffelt einzureichen.

Nach Abschluss des PRP und nach der Überprüfung der Projektergebnisse durch das ENSI müssen sämtliche Sicherheitsanalysen auf der Basis der definitiven PRP-Ergebnisse überarbeitet werden.

2.2 Hochwasser

Die Zerstörungen durch den auf das Erdbeben folgenden Tsunami haben gezeigt, dass die Gefährdung durch Extremhochwasser neu beurteilt werden muss. Der Tsunami hat vermutlich sämtliche



Hilfsanlagen, Wasserfassungen, Rohrleitungen etc. auf dem Kraftwerksgelände zerstört oder un verfügbar gemacht.

Auch in der Schweiz können extreme Hochwasser, z. B. als Folge des Versagens von Stauanlagen, nicht ausgeschlossen werden. Für die Rahmenbewilligungsgesuche wurde für die Standorte Beznau, Gösgen und Mühleberg die Hochwassergefährdung nach modernen Methoden neu bestimmt.

Aufgrund der ersten Erkenntnisse aus Fukushima sind insbesondere die Folgeschäden des Hochwassers wie Verstopfung oder Zerstörung von Einlaufbauwerken durch mitgeführtes Geschiebe und Schwemmgut detailliert zu betrachten.

2.3 Kombination von Erdbeben und Hochwasser

Die Kombination von Erdbeben und Hochwasser stellt, wie Japan gezeigt hat, besonders grosse Anforderungen. Die Infrastruktur ausserhalb des Kraftwerks wird durch das Beben schwer beschädigt. Die Zugänglichkeit inner- und ausserhalb des Areals ist dadurch stark erschwert, was Notfallschutzmassnahmen zusätzlich behindert.

Gemäss BWG-Richtlinie (heute Bundesamt für Energie) zur Sicherheit von Stauanlagen sind die Erdbebennachweise auf der Basis der Erdbebenrisikokarten des Schweizerischen Erdbebendienstes aus dem Jahr 1977 alle 20 Jahre zu überprüfen.

Das Projekt PEGASOS hat gezeigt, dass die 1977 ausgewiesene Erdbebengefährdung an den Standorten der schweizerischen KKW zu niedrig war. Um die Kombination von Erdbeben mit einem durch das Erdbeben ausgelösten Versagen der Stauanlagen ausschliessen zu können, sind die deterministischen Erdbebennachweise für die Stauanlagen im Einflussbereich der schweizerischen Kernkraftwerke aufgrund von aktuellen Erdbebengefährdungsannahmen zu überarbeiten.

Falls bei einem 10 000-jährlichen Erdbeben ein unkontrollierter Wasserabfluss ausgeschlossen werden kann, gilt die Kombination von Erdbeben und Hochwasser als auslegungsüberschreitend.

2.4 Verfahren

Gemäss Art. 55 des Bundesgesetzes über das Verwaltungsverfahren (Verwaltungsverfahrensgesetz, VwVG, SR 172.021) hat eine Beschwerde grundsätzlich aufschiebende Wirkung. Die verfügende Behörde kann jedoch die aufschiebende Wirkung entziehen, wenn gewichtige Gründe für eine sofortige Vollstreckbarkeit der Verfügung sprechen. Aufgrund des im vorliegenden Fall erheblichen öffentlichen Interesses an einer raschen Klärung bezüglich des Vorliegens von Kriterien für die vorläufige Ausserbetriebnahme und Nachrüstung von Kernreaktoren, ist einer Beschwerde gegen diese Verfügung die aufschiebende Wirkung zu entziehen.

3. Entscheid

Für die gestützt auf Art. 2 Abs. 1 Bst. d der Verordnung des UVEK über die Methodik und die Randbedingungen zur Überprüfung der Kriterien für die vorläufige Ausserbetriebnahme von Kernkraftwerken (SR 732.114.5) vorzunehmende Überprüfung der Auslegung bezüglich Erdbeben und Überflutung und für den Nachweis zur Einhaltung der Dosisgrenzwerte gemäss Art. 3 der obigen Verordnung gelten folgende Vorgaben:



3.1 Erdbeben

Die seismischen Gefährdungsannahmen sind auf der Grundlage des neuen Erdbebenkataloges des SED und der im Rahmen des PRP erhobenen Standortdaten neu zu ermitteln. Für die Berechnung sind die aktuellen Resultate der Abminderungsmodellierung zu verwenden.

Bis zum 30. November 2011 sind die Erdbebenfestigkeitsnachweise (Fragilities) für die zur Beherrschung des 10 000-jährlichen Erdbebens relevanten Ausrüstungen und Strukturen aufgrund der neuen seismischen Gefährdungsannahmen sowie der aktuell verfügbaren Erkenntnisse aus Japan zu überprüfen und einzureichen.

Der deterministische Nachweis der Beherrschung des 10 000-jährlichen Erdbebens ist mit Hilfe der neu bestimmten Erdbebenfestigkeitsnachweise bis zum 31. März 2012 neu zu führen. Dafür gelten folgende Randbedingungen:

- Für den Nachweis der Beherrschung des 10 000-jährlichen Erdbebens sind nur jene Ausrüstungen und Strukturen zu kreditieren, deren Festigkeit für die neuen seismischen Gefährdungsannahmen nachgewiesen wurde.
- Es ist der Ausfall der externen Stromversorgung zu unterstellen.
- Es ist nachzuweisen, dass die Anlage in einen sicheren Zustand überführt werden kann und dieser Zustand ohne Zuhilfenahme externer Notfallschutzmittel während mindestens 3 Tagen stabil gehalten werden kann.
- Interne Notfallschutzmassnahmen können nur kreditiert werden, wenn sie vorbereitet sind, genügend grosse Zeitfenster zur Durchführung vorhanden sind und die dafür erforderlichen Hilfsmittel auch nach einem 10 000-jährlichen Erdbeben zur Verfügung stehen.
- Die Berechnung der aus dem Störfall resultierenden Dosis erfolgt aufgrund der während des Analysezeitraums emittierten radioaktiven Stoffe und richtet sich nach Richtlinie ENSI-G14.

Nach Abschluss des Projekts PRP und Überprüfung der Ergebnisse durch das ENSI wird das ENSI die Erdbebengefährdungsannahmen neu festlegen. Auf dieser Grundlage sind dann die Erdbebenfestigkeitsnachweise zu aktualisieren und der deterministische Nachweis zur Beherrschung des 10'000-jährlichen Erdbebens zu erbringen.

3.2 Hochwasser

Der deterministische Nachweis für die zur Beherrschung des 10 000-jährlichen Hochwassers ist basierend auf den für die Rahmenbewilligungsgesuche neu bestimmten Hochwassergefährdungen (unter Berücksichtigung der ENSI-Forderungen aus den entsprechenden Gutachten) bis zum 30. Juni 2011 zu führen. Dafür gelten folgende Randbedingungen:

- Für den Nachweis der Beherrschung des 10 000-jährlichen Hochwassers sind nur jene Ausrüstungen und Strukturen zu kreditieren, deren Hochwasserfestigkeit für die neuen Gefährdungsannahmen nachgewiesen wurde.
- Es ist der Ausfall der externen Stromversorgung zu unterstellen.
- Es ist der deterministische Nachweis zu führen, dass eine Verstopfung oder Schädigung der Flusswasser-Einlaufbauwerke ausgeschlossen werden kann. Falls nicht gezeigt werden kann, dass die Hochwasserentlastung der vorgelagerten Stauanlagen ausreichend dimensioniert ist, darf keine Rückhaltung von Geschiebe und Schwemmgut durch diese Stauanlagen kreditiert werden. Kann der deterministische Nachweis, dass eine Verstopfung oder Schädigung der



Flusswasser-Einlaufbauwerke ausgeschlossen werden kann, nicht erbracht werden, ist der Ausfall der vom Hochwasser betroffenen Kühlwasserfassungen zu unterstellen.

- Es ist nachzuweisen, dass die Anlage in einen sicheren Zustand überführt werden kann und dieser Zustand ohne Zuhilfenahme externer Notfallschutzmittel während mindestens 3 Tagen stabil gehalten werden kann.
- Interne Notfallschutzmassnahmen können nur kreditiert werden, wenn sie vorbereitet sind, genügend grosse Zeitfenster zur Durchführung vorhanden sind und die dafür erforderlichen Hilfsmittel auch nach einem 10 000-jährlichen Hochwasser zur Verfügung stehen.
- Die Berechnung der aus dem Störfall resultierenden Dosis erfolgt aufgrund der während des Analysezeitraums emittierten radioaktiven Stoffe und richtet sich nach Richtlinie ENSI-G14.

3.3 Kombination von Erdbeben und Hochwasser

Die Beherrschung der Kombination von Erdbeben und dem durch das Erdbeben ausgelöste Versagen der Stauanlagen im Einflussbereich des Kernkraftwerks ist bis zum 31. März 2012 nachzuweisen. Der Nachweis kann auf zwei verschiedene Arten geführt werden.

Variante 1

Für alle Stauanlagen, welche die Kernkraftwerke potenziell gefährden können, ist deterministisch nachzuweisen, dass bei einem 10 000-jährlichen Erdbeben eine unkontrollierte Wasserabgabe ausgeschlossen werden kann. Der deterministische Erdbebennachweis ist gemäss der BWG-Richtlinie (heute Bundesamt für Energie) zur Sicherheit von Stauanlagen zu führen. In Abweichung von der BWG-Richtlinie sind die seismischen Gefährdungsannahmen auf der Grundlage des neuen Erdbebenkataloges des SED zu ermitteln. Für die Berechnung der Gefährdung auf Felsniveau sind die aktuellen Resultate der Abminderungsmodellierung zu verwenden. Die Resultate auf Felsniveau sind an die lokalen geologischen Standortverhältnisse anzupassen.

Variante 2

Falls bei einem 10 000-jährlichen Erdbeben ein unkontrollierter Wasserabfluss deterministisch nicht ausgeschlossen werden kann, ist der deterministische Nachweis für die Beherrschung der Kombination von Erdbeben und Versagen der Stauanlagen im Einflussbereich des Kernkraftwerks zu führen. Dafür gelten folgende Randbedingungen:

- Für den Nachweis des Störfalles sind nur jene Ausrüstungen und Strukturen zu kreditieren, deren Festigkeit für die neuen seismischen und hydrologischen Gefährdungsannahmen nachgewiesen wurde.
- Es ist das instantane, vollständige Versagen der Stauanlagen zu unterstellen,
- Es ist der Ausfall der von der Flutwelle betroffenen Kühlwasserfassungen zu unterstellen.
- Es ist der Ausfall der externen Stromversorgung zu unterstellen.
- Es ist nachzuweisen, dass die Anlage in einen sicheren Zustand überführt werden kann und dieser Zustand ohne Zuhilfenahme externer Notfallschutzmittel während mindestens 3 Tagen stabil gehalten werden kann.
- Interne Notfallschutzmassnahmen können nur kreditiert werden, wenn sie vorbereitet sind, genügend grosse Zeitfenster zur Durchführung vorhanden sind und die dafür erforderlichen Hilfsmittel auch nach der Kombination von Erdbeben und Versagen der Stauanlagen zur Verfügung stehen.
- Die Berechnung der aus dem Störfall resultierenden Dosis erfolgt aufgrund der während des Analysezeitraums emittierten radioaktiven Stoffe und richtet sich nach Richtlinie ENSI-G14.



3.4 Entzug der aufschiebenden Wirkung

Einer Beschwerde gegen diese Verfügung wird die aufschiebende Wirkung entzogen.

Freundliche Grüsse

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI

Dr. Hans Wanner
Direktor

Dr. Georg Schwarz
Leiter Abteilung Anlagentechnik

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.