



ENSI.CH-5200 Brugg

**Einschreiben mit Rückschein**  
Kernkraftwerk  
Leibstadt AG  
Nukleare Sicherheit  
5325 Leibstadt

Klassifizierung: **keine**

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen: ENSI - 10KGX.PEG

Sachbearbeiter:

**Brugg, 26. Mai 2016**

## **Verfügung: Erdbebengefährdungsannahmen ENSI-2015 für die Standorte der Schweizer Kernkraftwerke**

Sehr geehrte Damen und Herren

Im Rahmen der fortwährenden Weiterentwicklung der Sicherheitsanalysen der Schweizer Kernkraftwerke forderte im Jahre 1999 die damalige „Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen“ (HSK, heute ENSI) die Kernkraftwerksbetreiber auf, die Erdbebengefährdung nach dem fortschrittlichsten Stand der methodischen Grundlagen neu zu bestimmen und dabei insbesondere die Unschärfe der Rechenergebnisse umfassend zu quantifizieren [1]. Mit dem daraufhin von den Kernkraftwerksbetreibern initiierten Projekt PEGASOS (Probabilistische Erdbebengefährdungsanalyse für die KKW-Standorte in der Schweiz) [2] betrat die Schweiz Neuland. Das anspruchsvolle Projekt gründete auf der strengsten Anforderungsstufe einer damals in den USA neu entwickelten Methode. Bis heute wurde in keinem anderen europäischen Land eine Studie dieser Art durchgeführt.

In ihrer abschliessenden Stellungnahme [3], [4] zum Projekt PEGASOS kam die HSK im Jahre 2004 zum Schluss, dass mit dem Projekt PEGASOS die methodischen Vorgaben erfüllt wurden und hinsichtlich verschiedener Aspekte (Qualitätssicherung, Erweiterung der Methode auf die Charakterisierung der Standorteinflüsse) sogar ein neuer Stand der Technik erzielt wurde. Doch stellte die HSK auch fest, dass die in den PEGASOS-Ergebnissen ausgewiesene Bandbreite der Unsicherheiten recht gross ist und durch weitere Untersuchungen verkleinert werden könnte.



**Klassifizierung:**  
Betreff:

**keine**  
Verfügung: Erdbebengefährdungsannahmen ENSI-2015 für die Standorte der Schweizer Kernkraftwerke

Mit dem Ziel, die Unschärfe der PEGASOS-Ergebnisse zu reduzieren, starteten die Kernkraftwerkbetreiber im Jahr 2008 das von der Swissnuclear<sup>1</sup> geleitete „PEGASOS Refinement Project“ (PRP). Das PRP berücksichtigte neu vorliegende Erkenntnisse aus der Erdbebenforschung und die Resultate aus neuen Messungen der seismologischen Bodenkennwerte an den Kernkraftwerkstandorten. Mit Brief vom 20. Dezember 2013 [5] hat die Swissnuclear dem ENSI den Schlussbericht [6] zum PRP eingereicht.

## **1 Erwägungen des ENSI**

### **1.1 Rechtliche Grundlagen**

Gemäss Art. 22 Abs. 2 Bst. d des Kernenergiegesetzes vom 21. März 2003 (KEG; SR 732.1) ist der Bewilligungsinhaber verpflichtet, während der ganzen Lebensdauer der Kernanlage Nachprüfungen und systematische Sicherheits- und Sicherheitsbewertungen durchzuführen. Weiter muss er die Entwicklung von Wissenschaft und Technik verfolgen. Bei neuen Gefährdungsannahmen oder bei Änderung der in der Baubewilligung zugrunde gelegten Gefährdungsannahmen hat der Bewilligungsinhaber die deterministische Störfallanalyse und die probabilistische Sicherheitsanalyse mit den neuen Annahmen durchzuführen und die Auswirkungen auf die Sicherheit der Anlage und insbesondere auf das Risiko zu bewerten (vgl. Art. 13 der Verordnung des UVEK vom 17. Juni 2009 über die Gefährdungsannahmen und die Bewertung des Schutzes gegen Störfälle in Kernanlagen [Gefährdungsannahmenverordnung; SR 732.112.2]).

Als Aufsichtsbehörde für nukleare Sicherheit und Sicherung prüft das ENSI eingereichte Projekte und wacht darüber, dass die Bewilligungsinhaber ihren gesetzlichen Pflichten nachkommen (Art. 70 Abs. 1 Bst. a i.V.m. Art. 72 Abs. 1 KEG). Es ordnet alle zur Einhaltung der nuklearen Sicherheit und Sicherung notwendigen und verhältnismässigen Massnahmen an (Art. 72 Abs. 2 KEG).

### **1.2 Prüfung von PRP durch das ENSI**

Die Prüfarbeiten des ENSI zum PRP verliefen der Richtlinie ENSI-A05 folgend parallel zum Projekttablauf und orientierten sich an den dem PRP zugrunde liegenden Empfehlungen [7] des SSHAC (Senior Seismic Hazard Analysis Committee). Das Prüfverfahren war in eine begleitende (participatory) und eine abschliessende (late-stage) Review unterteilt. Zur Unterstützung der Prüfarbeiten beauftragte das ENSI ein Expertenteam. Das als „ENSI Review Team“ (ENSI-RT) bezeichnete Expertenteam setzte sich aus drei externen Experten und einem Mitarbeiter des ENSI zusammen. Alle Teammitglieder waren zuvor auch schon mit der Überprüfung des Projektes PEGASOS beauftragt.

Während der „participatory review“ nahm das ENSI an jedem PRP-Workshop als Beobachter teil, unterrichtete die Projektleitung am Ende des Workshops über die festgestellten Stärken und Schwächen und verfasste anschliessend einen Prüfbericht. Insgesamt entstanden im Rahmen der „participatory review“ 15 Workshop-bezogene Reviewberichte und 396 einzelne Prüfkommentare. Mit Brief [8] vom 18. Dezember 2014 fasste das ENSI die einzelnen Prüfkommentare zu 18 themenspezifisch konsolidierten Fragestellungen zusammen und schloss damit die Arbeiten zur „participatory review“ ab.

---

<sup>1</sup> Die Swissnuclear ist die Fachgruppe Kernenergie der Swisselectric, einer Organisation schweizerischer Stromverbundunternehmen, die Schweizer Kernkraftwerke betreiben oder Aktionär der Betreibergesellschaften sind.



**Klassifizierung:**  
Betreff:

**keine**  
Verfügung: Erdbebengefährdungsannahmen ENSI-2015 für die Standorte der Schweizer Kernkraftwerke

Inhalte der „late-stage review“ waren die vertiefte Prüfung der Projektdokumentation, die Nachforderung [9] und Auswertung zusätzlicher Informationen [10] zum Projekt, die Einordnung der Prüfkommmentare aus der „participatory review“ sowie die Erstellung des abschliessenden Berichtes [11] des ENSI zum PRP.

Die Prüfung durch das ENSI zeigte [11], dass im PRP insgesamt bedeutende Weiterentwicklungen erzielt wurden und das Projekt insbesondere hinsichtlich der Bearbeitung der hauptsächlichen Projektschwerpunkte, der Verfeinerung der Teilprojekte 2 (Erschütterungsausbreitung) und 3 (Baugrundeinfluss am Standort), einen bedeutenden Fortschritt darstellt. Im Verlaufe der Prüfarbeiten wurde aber auch zunehmend sichtbar, dass im Teilprojekt 1 (Charakterisierung der Erdbebenherde) zwar ebenfalls Fortschritte erzielt wurden, wichtige Aspekte jedoch nicht in angemessener Tiefe bearbeitet wurden, das Teilprojekt 1 insgesamt somit abzulehnen ist [11] und infolgedessen auch die im Projektabschlussbericht [6] ausgewiesenen Erdbebengefährdungsergebnisse nicht akzeptiert werden können.

Vor dem Hintergrund der Tragweite des Entscheids zur Ablehnung der Erdbebengefährdungsergebnisse des PRP veranstaltete das ENSI im September 2014 ein Treffen [12] mit der erweiterten Projektleitung des PRP zur gegenseitigen Präsentation und Diskussion der unterschiedlichen Sichtweisen zu den Prüfergebnissen des ENSI. Als weiterer Test für die Belastbarkeit der Prüfergebnisse des ENSI führte das ENSI im April 2015 eine direkte Befragung [13] der erdwissenschaftlichen Experten des Teilprojekts 1 durch. Die Vorbehalte des ENSI zum Teilprojekt 1 des PRP konnten jedoch weder beim Treffen mit der erweiterten Projektleitung des PRP noch durch die Befragung der Experten des PRP-Teilprojekts 1 ausgeräumt werden.

### **1.3 Festlegung der Erdbebengefährdungsannahmen**

Veranlasst durch die ablehnenden Schlussfolgerungen zu den Erdbebengefährdungsergebnissen des PRP, initiierte das ENSI im Juli 2015 hinsichtlich der Neufestlegung der Erdbebengefährdungsannahmen eigene Erdbebengefährdungsberechnungen [14]. Das vom ENSI dabei verwendete, als SED-PRP-Modell bezeichnete Rechenmodell entspricht dem Rechenmodell des PRP, mit Ausnahme, dass der vom ENSI nicht akzeptierte Modellteil, der Modellteil Teilprojekt 1, durch den entsprechenden Teil des Rechenmodells des Schweizerischen Erdbebendienstes<sup>2</sup> (SED) ersetzt ist.

Aus nachfolgenden Überlegungen erachtet das ENSI die Resultate [14] des SED-PRP-Modells als geeignete Grundlage zur Beurteilung der Erdbebensicherheit der Schweizer Kernkraftwerke:

- Der Modellteil Teilprojekt 1 des SED-PRP-Modells ist eine Nachbildung des entsprechenden Teils des aktuellsten, der Öffentlichkeit im September 2015 vorgestellten Rechenmodells des schweizerischen Kompetenzzentrums für Erdbebenfragen, des SED.
- Die weiteren Modellteile des SED-PRP-Modells, insbesondere die Modellteile Teilprojekt 2 und 3, sind identisch mit den vom ENSI akzeptierten Teilen des PRP-Rechenmodells.
- Die Gefährdungsergebnisse des SED-PRP-Modells liegen generell höher als die Resultate des PRP-Rechenmodells und auch höher als die Resultate des SED-Rechenmodells. Die Anwendung der Resultate des SED-PRP-Modells anstelle der Resultate des PRP-Rechenmodells ist somit sicherheitsgerichtet.

---

<sup>2</sup> Der Schweizerische Erdbebendienst an der ETH Zürich ist die Fachstelle des Bundes für Erdbeben. In dessen Auftrag überwacht er die Erdbebenaktivität in der Schweiz sowie im grenznahen Ausland und beurteilt die Erdbebengefährdung in der Schweiz. Angaben zum Erdbebengefährdungsmodell 2015 des SED finden sich via Homepage des SED, <http://www.seismo.ethz.ch/sed>.



**Klassifizierung:**  
Betreff:

**keine**  
Verfügung: Erdbebengefährdungsannahmen ENSI-2015 für die Standorte der Schweizer Kernkraftwerke

## 2 Entscheid

Basierend auf den Erwägungen gemäss Ziffer 1 hiervor und unter Berücksichtigung der Vorbringen der Kernkraftwerksbetreiber im Rahmen des rechtlichen Gehörs (vgl. Stellungnahme [16] des ENSI zu den Anhörungskommentaren) gelangt das ENSI zu folgendem Entscheid:

### Das ENSI verfügt:

1. **Erdbebengefährdungsannahmen:** Für die Standorte der Schweizer Kernkraftwerke gelten neu die Erdbebengefährdungsergebnisse [14]. Sie werden als „**Erdbebengefährdungsannahmen ENSI-2015**“ bezeichnet.
2. **Sicherheitsnachweise:** Das Kernkraftwerk Leibstadt hat die deterministische Störfallanalyse und die probabilistische Sicherheitsanalyse neu durchzuführen und die Auswirkungen auf die Sicherheit der Anlage und insbesondere auf das Risiko zu bewerten. Hierzu gelten folgende spezifische Vorgaben:
  - A) Auf den 31. Oktober 2016 ist ein Konzept zu den gemäss dieser Verfügung zu erbringenden Nachweisen einzureichen.
  - B) Auf den 21. Dezember 2018 sind die nach Fukushima vom ENSI verlangten Nachweise „Erdbeben“ (Abschnitt 3.1) [17] und „Kombination von Erdbeben und Hochwasser“ (Abschnitt 3.3) [17] zu aktualisieren. Die Nachweise sind für den Betriebszustand „Leistungsbetrieb“ zu führen. Die Vorgabe B entfällt, falls innerhalb der Frist der Vorgabe B die Vorgaben C bis E unter Mitberücksichtigung des Betriebszustands „Leistungsbetrieb“ erfüllt werden.
  - C) Auf den 28. Juni 2019 sind die probabilistische Sicherheitsanalyse betreffend Erdbeben zu aktualisieren und die Auswirkungen auf die Sicherheit der Anlage und insbesondere auf das Risiko zu bewerten. Es ist mindestens der ab Ende 2019 hauptsächlich vorgesehene Betriebszustand zu berücksichtigen. Vom ENSI akzeptierte Vorgehensweisen sind in den Richtlinien ENSI-A05 und ENSI-A06 dargelegt.
  - D) Auf den 30. September 2020 ist die deterministische Störfallanalyse betreffend Erdbeben zu aktualisieren. Die Nachweise sind für die Störfallkategorien 2 und 3 zu führen. Eine vom ENSI akzeptierte Vorgehensweise ist in der ENSI-AN-8567 [15] dargelegt. Es sind die ab Ende 2020 vorgesehenen Betriebszustände zu berücksichtigen.
  - E) Die gemäss dieser Verfügung zu erbringenden Nachweise sind auf die Erdbebengefährdungsannahmen ENSI-2015 abzustellen.
3. **Übergangsregelung:** Die Kraftwerkspraxis und die Freigabeanträge sind auf die Erdbebengefährdungsannahmen ENSI-2015 abzustellen, sobald neue qualitätsgesicherte auf den Erdbebengefährdungsannahmen ENSI-2015 basierende Etagenantwortspektren verfügbar sind. Die Etagenantwortspektren sind dem ENSI auf den 21. Dezember 2018 einzureichen und treten in Kraft, sobald sie vom ENSI geprüft und akzeptiert sind. Zuvor sind absehbare Auswirkungen der Erdbebengefährdungsannahmen ENSI-2015 angemessen zu berücksichtigen.

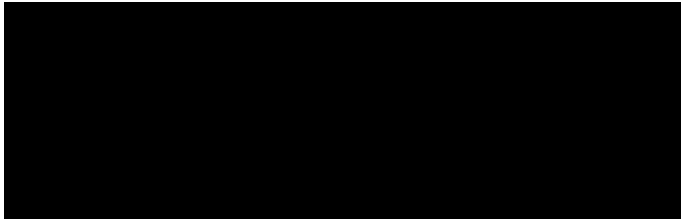


**Klassifizierung:**  
Betreff:

**keine**  
Verfügung: Erdbebengefährdungsannahmen ENSI-2015 für die Standorte der Schweizer Kernkraftwerke

Freundliche Grüsse

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI



### **Rechtsmittelbelehrung**

Gegen diese Verfügung kann innert 30 Tagen seit Zustellung Beschwerde erhoben werden. Die Beschwerde ist beim Bundesverwaltungsgericht, Postfach, 9023 St. Gallen, 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.

### **Referenzen**

- [1] HSK, „Neubestimmung der Erdbebengefährdung an den KKW-Standorten – Aufforderung zur Durchführung der Studie“, Brief an die Schweizer Kernkraftwerke, 16. Juni 1999.
- [2] NAGRA, „Probabilistic Seismic Hazard Analysis for Swiss Nuclear Power Plant Sites (PEGASOS Project)“, Final Report, Vol. 1-6, prepared for the Unterausschuss Kernenergie (UAK) der Ueberlandwerke (UeW), Wettingen, 31 July 2004.
- [3] HSK, „PEGASOS: HSK-RT Final Review Report, and HSK Comments on Use of PEGASOS Results“, Brief an BKW FMB Energie AG, 3. Dezember 2004.
- [4] HSK, „HSK-RT Final Report: Review Approach and Comments on ‘Probabilistic Seismic Hazard Analysis for Swiss Nuclear Power Plant Sites (PEGASOS Project) – Final Report‘“, Aktennotiz HSK-AN-5364, 3. Dezember 2004.
- [5] Swissnuclear, „PEGASOS Refinement Project, Einreichung Schlussbericht PRP“, Brief an das ENSI, 20. Dezember 2013.
- [6] Swissnuclear, „Probabilistic Seismic Hazard Analysis for Swiss Nuclear Power Plant Sites – PEGASOS Refinement Project“, Final Report, Vol. 1-5, 20 December 2013.
- [7] US NRC, „Recommendations for Probabilistic Seismic Hazard Analysis: Guidance on Uncertainty and Use of Experts“, Report NUREG/CR-6372, 1997.



**Klassifizierung:**  
Betreff:

**keine**  
Verfügung: Erdbebengefährdungsannahmen ENSI-2015 für die Standorte der Schweizer Kernkraftwerke

- [8] ENSI, „PEGASOS Refinement Project (PRP): ENSI’s participatory-review closure; final compilation of review points and consolidated open items, with participatory resolution status“, Brief an die Swissnuclear, 18. Dezember 2014.
- [9] ENSI, „PEGASOS Refinement Project (PRP): ENSI’s Initial List of Requests for Additional Information (RAIs), Late-Stage Review“, Brief an die Swissnuclear, 17. Februar 2014.
- [10] Swissnuclear, „PEGASOS Refinement Project (PRP), ENSI’s Initial List of Requests for Additional Information (RAIs), Late-Stage Review“, Brief an das ENSI, 4. April 2014.
- [11] ENSI, „ENSI Final Report: Review Approach and Comments Concerning the PEGASOS Refinement Project (PRP) and the PRP Summary Report“, Aktennotiz ENSI-AN-9060, 22. April 2015.
- [12] ENSI, „PEGASOS Refinement Project: ENSI-swissnuclear Meeting on Discussion of Key Differences in PRP Perceptions – 18 September 2014“, Meeting Minutes, ENSI-AN-9143, 26 February 2015.
- [13] ENSI, „PEGASOS Refinement Project (PRP): Befragung der Experten des PRP-Teilprojekts 1 durch das ENSI“, Aktennotiz ENSI-AN-9485, 10. Dezember 2015.
- [14] Proseis AG, „Calculation of the Seismic Hazard at the Four NPP Sites Based on the Hybrid SED-PRP Model“, Report for ENSI, PS-TA-1587, Zürich, September 2015.
- [15] ENSI, „Methodik deterministischer Nachweise der Schweizer Kernkraftwerke für Erdbeben der Störfallkategorien 2 und 3“, Aktennotiz ENSI-AN-8567, 3. März 2014.
- [16] ENSI, „Verfügung betreffend Erdbebengefährdungsannahmen ENSI-2015, rechtliches Gehör: Stellungnahme des ENSI zu den Anhörungskommentaren der Kernkraftwerksbetreiber“, Brief an die GSKL, 25. Mai 2016.
- [17] ENSI, „Verfügung: Vorgehensvorgaben zur Überprüfung der Auslegung bezüglich Erdbeben und Überflutung“, Brief an die Schweizer KKW, 1. April 2011.