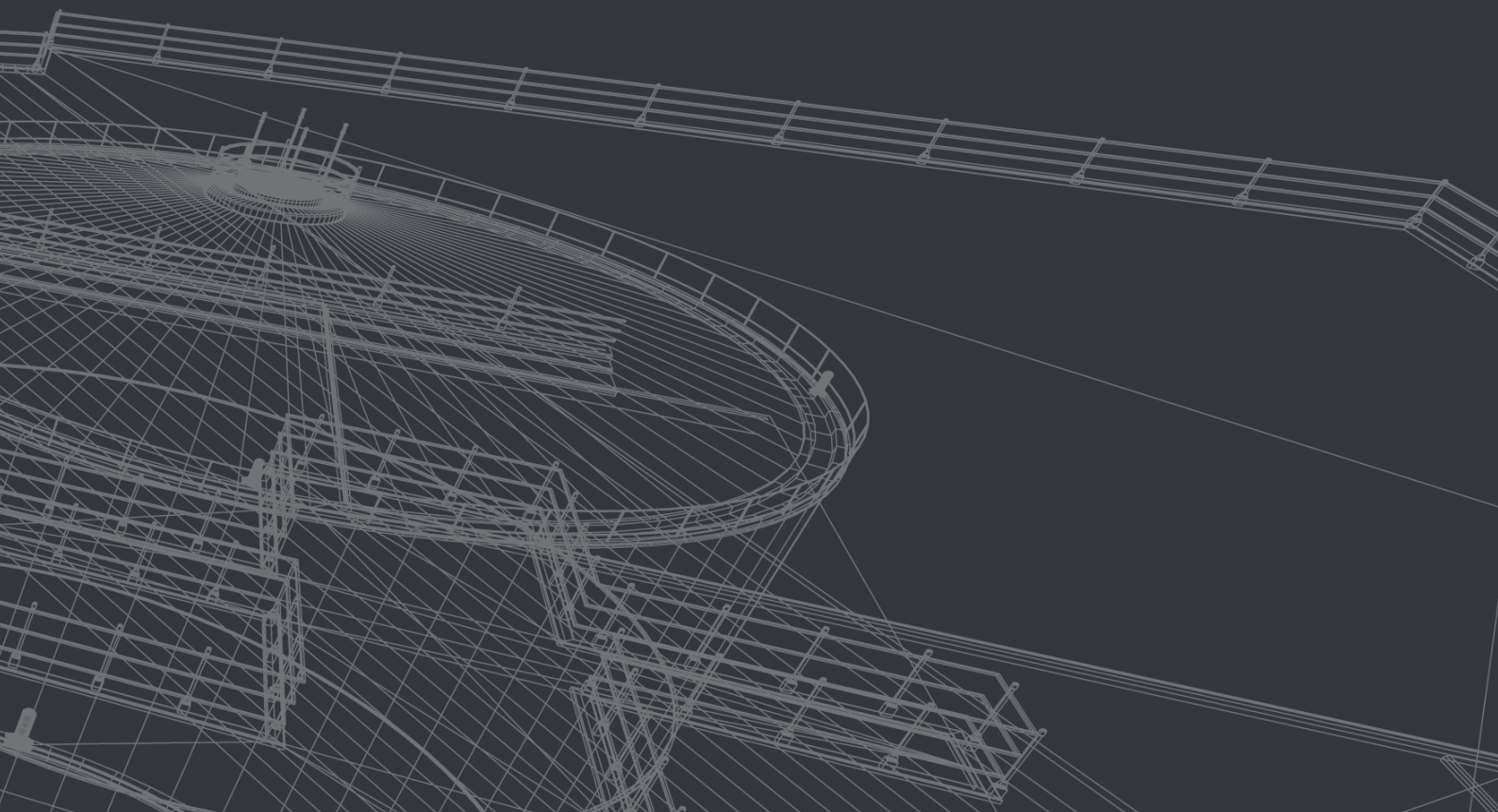




Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI

# Aktionsplan Fukushima 2015





## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Das ENSI-Projekt Aufsichtskultur</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Rückblick auf das Jahr 2014</b>	<b>5</b>
3.1	Erdbebeninstrumentierung	5
3.2	Containmentintegrität während des Stillstands	6
3.3	Extreme Wetterbedingungen	6
3.4	Erhöhung der Sicherheitsmargen	7
3.5	Wasserstoffmanagement	8
3.6	Severe Accident Management	9
3.7	Notfallmanagement auf schweizerischer Ebene	10
3.8	EU-Stresstest Follow-Up	12
<b>4</b>	<b>Schwerpunkte 2015</b>	<b>13</b>
4.1	Umsetzung der Lehren zur Sicherheits- und Aufsichtskultur	13
4.2	Containmentintegrität während des Stillstands	14
4.3	Extreme Wetterbedingungen	14
4.4	Erhöhung der Sicherheitsmargen	14
4.5	Auswirkungen von nicht-nuklearen Gefahrstoffen	15
4.6	Severe Accident Management	15
4.7	Schadstoffausbreitung in Fließgewässern	16
4.8	EU-Stresstest Follow-Up	16
<b>5</b>	<b>Anhänge</b>	<b>17</b>
5.1	Anhang 1: Liste der Prüfpunkte aus "Lessons Learned"	17
5.2	Anhang 2: Liste offener Punkte aus dem EU-Stresstest	25
<b>6</b>	<b>Abkürzungen</b>	<b>27</b>

## 1 Einleitung

Unmittelbar nach den Reaktorunfällen im japanischen Kernkraftwerk Fukushima Dai-ichi vom 11. März 2011 hat das ENSI Massnahmen zur erneuten Überprüfung der Sicherheit der Schweizer Kernkraftwerke eingeleitet. Die Massnahmen wurden in vier Verfügungen des ENSI formuliert. In den ersten drei Verfügungen (vom 18. März, 1. April und 5. Mai 2011) wurden Sofortmassnahmen und zusätzliche Überprüfungen gefordert.

Die Sofortmassnahmen umfassten die Errichtung eines gemeinsamen externen Notfalllagers für die Schweizer Kernkraftwerke einschliesslich der erforderlichen anlagenspezifischen Anschlüsse für Accident-Management-Ausrüstungen sowie die Nachrüstung von Zuführungen zur externen Bespeisung der Brennelement-Lagerbecken. Gegenstand der zusätzlichen Überprüfungen war die Auslegung der Schweizer Kernkraftwerke bezüglich Erdbeben, externer Überflutung und deren Kombination. Weiter wurde die Überprüfung der Kühlmittelversorgung der Sicherheits- und Hilfssysteme und der Brennelement-Lagerbecken gefordert.

Parallel zu diesen Untersuchungen der Betreiber wurden vom ENSI Schwerpunktspektionen durchgeführt, in denen im Jahre 2011 die vorhandenen Brennelementlagerbecken-Kühlsysteme, der Schutz gegen externe Überflutung und die Systeme zur gefilterten Containment-Druckentlastung überprüft wurden. Die Schwerpunktspektionen wurden im Jahre 2012 fortgesetzt und umfassten die Strategien der Werke bei einem lang andauernden Verlust der Stromversorgung, die Prozesse und Vorgabedokumente zur Auswertung externer Vorkommnisse und die vorhandenen Notfallräumlichkeiten in den Schweizer Werken. Im Jahr 2013 wurde das am Standort vorhandene Strahlenschutzmaterial, das eine Grundvoraussetzung für die Bewältigung eines schweren Störfalls ist, bei allen Kernkraftwerken inspiziert. Strahlenschutzmaterial ist auch essentiell für die längerfristige Nutzungsmöglichkeit der Notfällräume durch die Notfallorganisation.

Die Überprüfungsergebnisse des ENSI haben bestätigt, dass die schweizerischen Kernkraftwerke einen hohen Schutz gegen die Auswirkungen von Erdbeben, Überflutung und deren Kombinationen aufweisen und dass geeignete Vorkehrungen gegen den Verlust der Stromversorgung und der Wärmesenke getroffen wurden. Alle analysierten Störfälle werden unter Berücksichtigung der aktuell gültigen Gefährdungsannahmen beherrscht. Damit sind die gesetzlichen Grundanforderungen zur Einhaltung der Schutzziele (Kontrolle der Reaktivität, Kühlung der Brennelemente und Einschluss radioaktiver Stoffe) gewährleistet. Im Hinblick auf eine weitere Verbesserung der Sicherheit hat das ENSI dennoch eine Reihe weiterer Forderungen zu substantiellen Nachrüstungen, z.B. die Forderung einer überflutungs- und erdbebensicheren, diversitären Wärmesenke, gestellt. Das ENSI beaufsichtigt die Abarbeitung der Forderungen durch die Kernkraftwerke anhand seiner laufenden Aufsichtstätigkeiten, sei es durch die Erstellung von Stellungnahmen, Erteilung von Freigaben oder mittels Inspektionen und Kontrollen vor Ort.

Mit der 4. Verfügung vom 1. Juni 2011 wurden die Betreiber vom ENSI zur Teilnahme am EU-Stresstest verpflichtet. Zu den von den Betreibern eingereichten Unterlagen zum EU-Stresstest hat das ENSI im Länderbericht der Schweiz zum EU-Stresstest ([ENSI-AN-7798 vom 31. Dezember 2011](#)) Stellung genommen. Am 10. Januar 2012 wurden weitere Verfügungen zur Klärung von drei wesentlichen offenen Punkten aus der Analyse der Schlussberichte der Schweizer Kernkraftwerke für den EU-Stresstest erlassen. Die Angaben der Schweiz zum EU-Stresstest wurden anschliessend einem Peer-Review-Prozess unterzogen. Die Ergebnisse der Peer Reviews auf europäischer Ebene bestätigten die Schlussfolgerungen des ENSI hinsichtlich der Sicherheit der Schweizer Kernkraft-

werke und geben ausserdem einen Überblick über den Stand der Anlagen in Europa. Die zwei Empfehlungen des Peer-Review-Teams für die Schweiz, die auslegungsüberschreitende Szenarien betreffen, werden vom ENSI derzeit umgesetzt. Darüber hinaus nimmt das ENSI an den Follow-Up-Arbeiten zum EU-Stresstest zur Nachverfolgung der Umsetzung der empfohlenen Massnahmen in Europa teil (siehe Kapitel 3.8 und 4.8) und hat an der Aufdatierung der WENRA Reactor Safety Reference Levels aktiv mitgearbeitet. Bei der Überarbeitung seines Regelwerks wird das ENSI die neuen verabschiedeten WENRA Reactor Safety Reference Levels implementieren.

Parallel zu den oben erwähnten Tätigkeiten hat das ENSI im Jahre 2011 im Rahmen der Vorkommnisbearbeitung für den Fukushima-Unfall vier Berichte publiziert:

- Ablauf Fukushima 11032011, Ereignisabläufe Fukushima Dai-ichi und Daini infolge des Tohoku-Chihou-Taiheiyou-Oki Erdbebens vom 11.03.2011, ENSI-AN-7614 Rev. 1 (26. August 2011)
- Analyse Fukushima 11032011, Vertiefende Analyse des Unfalls in Fukushima am 11. März 2011 unter besonderer Berücksichtigung der menschlichen und organisatorischen Faktoren, ENSI-AN-7669 (29. August 2011)
- Lessons Fukushima 11032011, Lessons Learned und Prüfpunkte aus den kerntechnischen Unfällen in Fukushima, ENSI-AN-7746 (29. Oktober 2011)
- Auswirkung Fukushima 11032011, Radiologische Auswirkungen aus den kerntechnischen Unfällen in Fukushima vom 11.03.2011, ENSI-AN-7800 (16. Dezember 2011)

Die Erkenntnisse, die aus der Analyse des Unfallgeschehens in Fukushima gewonnen wurden, wurden bezüglich Anwendbarkeit auf die Schweiz geprüft und in der ENSI-Aktennotiz "Lessons Learned" in einer Reihe von Prüfpunkten zusammengefasst. Nach Abschluss der Analysen zum EU-Stresstest wurden weitere Punkte ergänzt. Die aktuelle Übersicht findet sich in den Anhängen 1 und 2. Die Liste der identifizierten Punkte wird fortlaufend auf Basis neuester Erkenntnisse überprüft und - falls erforderlich - aktualisiert. Die Bearbeitung der Prüfpunkte wird aller Voraussicht nach bis Ende 2015 abgeschlossen. Dementsprechend plant das ENSI einen abschliessenden Bericht zu den Aktionsplänen Fukushima im Lauf des Jahres 2016.

Die Fukushima-Aktionspläne dienen der Sicherstellung der Transparenz bei der Bearbeitung der identifizierten Punkte bis zu deren Umsetzung. Ausserdem sind sie ein Instrument für die Aufsichtsplanung und die Bewertung von neuen Erkenntnissen aus dem Fukushima-Unfall. Dabei wird der Bearbeitungsfortschritt der identifizierten Punkte dokumentiert und veröffentlicht. Der Aktionsplan selbst wird für das jeweils laufende Jahr bis zum Februar mit den Schwerpunkten des Jahres ergänzt. Über den Stand der Abwicklung wird zusätzlich im Rahmen der jährlichen Berichterstattung des ENSI informiert. Bei Bedarf kann bei speziellen Themen eine gezielte Information der Öffentlichkeit erfolgen.

ENSI-Bericht	Veröffentlichung
Aktionsplan Fukushima	Februar
Aufsichtsbericht, Strahlenschutzbericht Erfahrungs- und Forschungsbericht	April - Juni
National Action Plan für den EU-Stresstest Follow-Up (nach Anleitung der ENSREG)	Dezember-Januar

## 2 Das ENSI-Projekt Aufsichtskultur

Die nukleare Aufsichtsbehörde spielt im gesamten "Gefüge" der nuklearen Sicherheit eine zentrale Rolle, denn durch ihre Aufsicht beeinflusst sie die Sicherheit und Sicherheitskultur der von ihr beaufsichtigten Organisationen. Dieser Zusammenhang wurde auch durch den Unfall in Fukushima nochmals verdeutlicht. Der Einfluss der Behörde auf die Beaufsichtigten hängt nebst den rechtlichen und institutionellen Rahmenbedingungen, wesentlich auch vom gewählten Aufsichtsansatz und der Aufsichtskultur der Behörde ab.

Aus diesem Grunde ist es unabdingbar, dass sich die Aufsichtsbehörde hinsichtlich ihres Einflusses auf die Beaufsichtigten und deren Sicherheitskultur kontinuierlich hinterfragt und überprüft, ob die gelebte Kultur der Aufsicht angemessen und der Erfüllung des gesetzlichen Auftrags bezüglich des Schutzes von Mensch und Umwelt dienlich ist.

Obschon es sich hierbei nicht um neue Erkenntnisse für das ENSI handelte, so stellte der Unfall in Fukushima doch einen zusätzlichen Ansporn dar, einen systematischen Selbstreflexionsprozess über die eigene Aufsichtskultur zu initialisieren. Das ENSI rief in 2012 ein entsprechendes Projekt zur Aufsichtskultur ins Leben. Das Projekt lief über drei Jahre und wurde in drei Phasen gegliedert, in deren Verlauf die gesamte ENSI-Belegschaft wiederholt aktiv einbezogen wurde. Es wurde durch ein Projektteam, bestehend aus Vertretern/-innen aller Fachrichtungen und Hierarchiestufen, geleitet.

In der ersten Phase wurde anhand von konkreten Beispielen aus der Aufsichtspraxis eine Charakterisierung der Aufsichtskultur des ENSI vorgenommen. Dadurch konnten erste Handlungsfelder im Zusammenhang mit der Aufsichtskultur eruiert werden.

Darauf aufbauend wurde in der zweiten Phase eine konsolidierte Zusammenstellung von anzustrebenden Werten und Zielen der Aufsichtskultur (SOLL), von Handlungsfeldern und von Massnahmenvorschlägen ausgearbeitet. Die so durch alle Mitarbeitenden des ENSI erarbeiteten zentralen Werte der anzustrebenden Aufsichtskultur wurden bei der Erstellung des neuen [ENSI-Leitbildes 2014](#) berücksichtigt und dort verankert.

In der dritten Phase des Projekts wurde 2014 ein Massnahmenpaket zur Umsetzung des in der zweiten Phase formulierten SOLL zur Aufsichtskultur erarbeitet. Die Massnahmen beinhalten u. a. Verbesserungen bei der Aus- und Weiterbildung der Mitarbeitenden, die Förderung der ENSI-internen, übergreifenden Zusammenarbeit, die Optimierung des Projektmanagements, Verbesserungen bei den Aufsichtsgrundlagen und die Umsetzung des ENSI-Leitbilds in der Aufsichtstätigkeit.

Alle Massnahmen sind langfristig angelegt und zielen darauf ab, den mit dem Projekt initialisierten Reflexionsprozess des ENSI über seine Aufsicht und deren Wirkung auf die Sicherheit(-skultur) der Beaufsichtigten im Aufsichtsalltag und der Kultur des ENSI zu etablieren. Sie dienen der kontinuierlichen Verbesserung im Hinblick auf die Erfüllung des Auftrags des ENSI und stellen deshalb einen Beitrag zum Schutz von Mensch und Umwelt vor den Gefahren der friedlichen Nutzung der Kernenergie (Art. 1 Kernenergiegesetz) dar.

## 3 Rückblick auf das Jahr 2014

### 3.1 Erdbebeninstrumentierung

Aufgrund der Ereignisse in Fukushima wurde das Thema Erdbeben von verschiedenen Seiten neu beleuchtet. Dabei wurden auch die Vor- und Nachteile einer Schnellabschaltung über eine vorgelagerte Erdbebeninstrumentierung thematisiert.

Die heutige Erdbebeninstrumentierung in den Werken wurde für alle Anlagen in einem Bericht dokumentiert und zusammengefasst. Die Systeme, die heute im Einsatz stehen, dienen der Beurteilung, ob ein Erdbeben die Kriterien eines OBE oder eines SSE erreicht bzw. überschritten hat. Entsprechende Alarme werden im Kommandoraum angezeigt. Darauf basierend sind in den entsprechenden Betriebs- und Notfalldokumenten Massnahmen und Vorgehensweisen definiert. Die heutige Erdbebeninstrumentierung löst direkt keine Schnellabschaltung aus. Eine Schnellabschaltung kann durch andere Signale oder den Operateur ausgelöst werden.

International zeigte sich, dass heute Systeme zur Schnellabschaltung über eine vorgelagerte Erdbebeninstrumentierung (on-site) nur in Gebieten mit erhöhter seismischer Aktivität eingesetzt werden. Early Warning Systeme (off-site) werden dafür nicht verwendet.

Die Betreiber der schweizerischen Kernkraftwerke haben 2012 den deterministischen Nachweis erbracht, dass die Anlagen Erdbeben beherrschen mit einer Beschleunigung, welche mit einer Häufigkeit von  $10^{-4}$  pro Jahr überschritten wird. Der Nutzen einer Schnellabschaltung über eine vorgelagerte Erdbebeninstrumentierung liegt somit primär in der Erhöhung bestehender Sicherheitsmargen.

Eine Auslösung und Vollendung der Reaktorschnellabschaltung vor dem Eintreffen der für die Anlage relevanten Erdbebenwellen verhindert, dass die für die Reaktorschnellabschaltung benötigten Komponenten während der Erfüllung ihrer Funktion einer erdbebenbedingten Belastung ausgesetzt sind. Um diesen Sicherheitsgewinn einordnen zu können, wurde auf Basis vorliegender probabilistischer Sicherheitsanalysen die mögliche Reduktion der Core Damage Frequency (CDF) abgeschätzt. Diese Reduktion liegt werksabhängig zwischen 0.1 bis 2 % der gesamten CDF. Die mögliche Fehlauslösung von Reaktorschnellabschaltungen durch ein neues System zur Schnellabschaltung über eine vorgelagerte Erdbebeninstrumentierung würde allerdings auch eine leichte Zunahme der CDF ergeben, die etwas kleiner ist als diese Reduktion.

Systeme zur Schnellabschaltung über eine vorgelagerte Erdbebeninstrumentierung können für Erdbeben in Entfernungen unter 20 km die Abschaltung vor den grössten Beschleunigungen nicht garantieren. Deshalb ist der Nutzen eines solchen Systems auch von der Erdbebengefährdung am Standort abhängig. Die aktuellen Erdbebenstudien sehen für die Schweizer Anlagen die grösste Erdbebengefährdung durch Erdbeben in Entfernungen unter 20 km. Dadurch verkleinert sich der reduzierbare Anteil der CDF.

Aufgrund der Untersuchungen ist zurzeit aus deterministischer und probabilistischer Sicht sowie auch gemäss dem allgemeinen Stand der vorgenommenen Nachrüstungen in Europa eine solche Nachrüstung nicht erforderlich.

### 3.2 Containmentintegrität während des Stillstands

Während des Stillstands im Rahmen der Jahresrevisionen sind, zwecks Materialtransport oder Zugang von Personen, über einen bestimmten Zeitraum hinweg grössere Containmentöffnungen vorhanden. Für diesen Anlagenzustand identifizierte das ENSI einen Abklärungsbedarf. Hierbei sind die vorbereiteten Massnahmen für die Wiederherstellung der Containmentintegrität in einem Störfall mit langandauerndem Verlust der Stromversorgung (Station Blackout, SBO) zu untersuchen. Das ENSI hat den Abklärungsbedarf basierend auf Prüfungen der probabilistischen Sicherheitsanalysen, Technischen Spezifikationen, Störfallvorschriften und Severe Accident Management Guidance konkretisiert. Entsprechende Briefe mit anlagenspezifischen Aufforderungen nach zusätzlichen Informationen wurden an die Betreiber geschickt. Alle Betreiber haben ihre Antworten fristgerecht (per Ende Oktober 2014) eingereicht. Die Betreiberangaben umfassen benötigte und verfügbare Handlungszeiten für das Wiederschliessen des Containments unter SBO-Bedingungen sowie bereits identifizierte Verbesserungspotentiale.

### 3.3 Extreme Wetterbedingungen

Das ENSI hat im Jahr 2012 die Anforderungen an die probabilistischen Gefährdungsanalysen und an die Nachweise des ausreichenden Schutzes der Anlage gegen extreme Wetterbedingungen präzisiert. Für die Gefährdungen extreme Winde, Tornados, extreme Luft- und Flusswassertemperaturen, Starkregen auf dem Anlagenareal und Schneehöhen sind quantitative Analysen durchzuführen. Hingegen können folgende Gefährdungen qualitativ behandelt werden: Hagel, vereisender Regen, Trockenheit, Waldbrand, Vereisung und Kombinationen von ausserordentlich rauen Winterbedingungen sowie ausgeprägt harte Sommerbedingungen.

Für die Nachweise des ausreichenden Schutzes der Anlage sind die Auslegungswerte der Gebäude und Ausrüstungen, die zur Beherrschung der betrachteten Gefährdung benötigt werden, darzulegen. Zudem ist aufzuzeigen, dass diese den zu erwartenden Lasten standhalten. Im Weiteren sind die Margen gegenüber der Auslegung auszuweisen.

Die im Rahmen der extremen Wetterbedingungen zu untersuchenden Gefährdungen können in instantan auftretende Gefährdungen wie Wind, Tornado, Starkregen auf dem Anlagenareal, Hagel und vereisenden Regen aufgeteilt werden. Diese innerhalb kurzer Zeit auftretenden Lasten müssen durch die Auslegung der Anlage (hauptsächlich Gebäude) beherrscht werden. Für die restlichen Gefährdungen bestehen in der Regel mehrere Stunden bis Tage Vorlaufzeit, so dass die Anlage rechtzeitig vorsorglich und geordnet abgefahren werden kann und weitere Massnahmen zur Beherrschung dieser Gefährdungen getroffen werden können.

Die Betreiber haben Gefährdungsstudien für die oben genannten Gefährdungen sowie die Nachweise der ausreichenden Sicherheit der Anlage gegen diese Gefährdungen dem ENSI eingereicht. Für die Erstellung der Gefährdungsanalysen wurden Spezialisten für mathematische und statistische Auswertungen herangezogen. Eine Bewertung historischer Daten und des Klimawandels wurde von swissnuclear selbst durchgeführt.

Die Überprüfung der eingereichten Gefährdungsanalysen ist verzögert, da dem ENSI weitere, vertiefte Abklärungen in einigen Bereichen (z.B. bezüglich Plausibilität der Gefährdungsergebnisse)



und regionalspezifischer Auswertungen) notwendig erschienen. Aus diesem Grunde ist auch die Prüfung der Mitte 2014 eingereichten Nachweise des ausreichenden Schutzes, welche alle Gefährdungen ausser Luft- und Flusswassertemperaturen berücksichtigen, verzögert.

### 3.4 Erhöhung der Sicherheitsmargen

Die Analysen zur Erhöhung der Sicherheitsmargen (ERSIM) wurden dem ENSI bis zum 30. April 2014 fristgerecht eingereicht. Die Analysen umfassen die Ereignisse "Erdbeben" und "externe Überflutung".

Ziel des Projektes ist zum einen eine systematische Zusammenstellung der in den bisherigen Untersuchungen ermittelten Sicherheitsmargen für die drei Abfahrpfade. Die drei Abfahrpfade sind die herkömmlichen Sicherheitssysteme, die Notstandssysteme und die Accident-Management-Systeme. Insbesondere sollte der dritte Abfahrpfad "Notfallmassnahmen" und dessen Einordnung in das sicherheitstechnische Gesamtkonzept der Anlagen dargestellt werden. Zum anderen sollten aus dieser Zusammenstellung soweit vorhanden, Schwachstellen identifiziert und Verbesserungen vorgeschlagen werden.

Für die Analysen zur Erhöhung der Sicherheitsmargen waren die aktuellen, vom ENSI akzeptierten Gefährdungsannahmen für die Ereignisse "Erdbeben" und "externe Überflutung" mit einer Überschreitungshäufigkeit von  $10^{-4}$ /pro Jahr als Referenz zu verwenden.

Für das Ereignis "Erdbeben" ist die Sicherheitsmarge als Verhältnis der seismischen Kapazität der jeweiligen Betrachtungseinheit (Komponente, Abfahrpfad, Anlage) zum Peak Ground Acceleration (PGA)-Beschleunigungswert des PRP Intermediate Hazards (PRP-IH) mit einer Überschreitungshäufigkeit von  $10^{-4}$ /Jahr definiert.

Für das Ereignis "externe Überflutung" ist die Sicherheitsmarge als Differenz der kritischen Überflutungshöhe, welche zu einem Versagen der jeweiligen Betrachtungseinheit führt, zur Referenz-Überflutungshöhe mit einer Überschreitungshäufigkeit von  $10^{-4}$ /Jahr definiert.

Das ENSI hat die eingereichten Betreiberberichte zunächst einer Grobprüfung unterzogen. Aufgrund einer Reihe von Nachforderungen wurden von den Betreibern zusätzliche Informationen bzw. in einem Fall eine grundlegende Überarbeitung der Analyse bis Ende Oktober 2014 nachgefordert. Entgegen der ursprünglichen Planung wurde die Detailprüfung daher noch nicht für alle Anlagen abgeschlossen und es wurden noch keine Festlegungen zur Fortsetzung und Erweiterung des Projektes ERSIM vorgenommen.

Aufgrund der von KKG dargestellten Analyseergebnisse bezüglich der Sicherheitsmargen beim Ereignis "Erdbeben" und der daraus im Hinblick auf den geplanten Langzeitbetrieb abgeleiteten, umfangreichen Nachrüstmassnahmen hat das ENSI eine erste übergeordnete Bewertung dieses Konzeptes vorgenommen. Das KKG hat in der Analyse nicht die vom ENSI übergangsweise akzeptierten Gefährdungsannahmen auf Basis von PRP-IH, sondern höhere Werte aus den aktuellsten, aber noch nicht vom ENSI bestätigten Gefährdungsannahmen auf Basis des PEGASOS Refinement Projects (PRP) verwendet. Das ENSI kommt zu dem Schluss, dass im Hinblick auf einen eventuellen Langzeitbetrieb des KKG über 40 Jahre hinaus mindestens der Abfahrpfad 2 (Notstandssysteme) eine deutliche Sicherheitsmarge gegenüber der Gefährdung durch

Erdbebengefährdung aufzuweisen hat und der Umfang der Notstandfunktionen erweitert werden muss.

Die Bewertung der Ergebnisse der ERSIM-Analysen der anderen Werke erfolgt bis Ende des 1. Quartals 2015.

Ein weiteres Thema, das im Rahmen des Schwerpunkts "Erhöhung der Sicherheitsmargen" angegangen wurde, ist die Überprüfung der Vorgaben an Notfallausrüstungen. Die aufdatierten Vorgaben sind in den Entwurf der Richtlinie ENSI-Go2 "Auslegungsgrundsätze für bestehende Kernkraftwerke" eingeflossen. Dieser Entwurf wird zurzeit noch im ENSI diskutiert und geht anschliessend in die externe Vernehmlassung. In den Vorgaben an die Notfallausrüstungen sind die Erfahrungen aus Fukushima mit den daraus in der Schweiz und international resultierenden Nachrüstungen und die Aktualisierung der internationalen Regelwerksanforderungen (insbesondere der WENRA Safety Reference Levels, der IAEA sowie der NRA (Japan) etc.) berücksichtigt.

### 3.5 Wasserstoffmanagement

Bezüglich Wasserstoffmanagement hatten die Betreiber unter anderem die Auswirkungen von Wasserstoffverbrennungen bei auslegungsüberschreitenden Störfällen im Containment und die Verbreitung von Wasserstoff aus dem Containment in angrenzende Räume zu untersuchen. Die Anlagen mit einem nicht-inertisierten Containment (alle Anlagen ausser das KKM) hatten ferner einen Lösungsansatz zur Ausrüstung der Containments mit passiven autokatalytischen Rekombinatoren (PAR) zu erarbeiten, resp. das bestehende Konzept der PAR-Auslegung zu überprüfen. Derzeit verfügen die Anlagen jeweils über verschiedene Systeme zum Wasserstoffmanagement, beispielsweise über aktive Zünder, aktive Rekombinatoren oder aktive/passive Durchmischungssysteme. Das KKM verfügt über ein inertisiertes Containment. Alle Anlagen verfügen über eine gefilterte Druckentlastung.

Alle Betreiber haben die geforderten Unterlagen bezüglich Wasserstoffgefährdung bei schweren Unfällen im Reaktor eingereicht. Für die teilweise sehr detaillierten numerischen Simulationen wurden CFD-Codes und Systemcodes eingesetzt. Zusammenfassend zeigen die Untersuchungen, dass das Wasserstoffmanagement in den Schweizer Kernkraftwerken auf einem hohen Stand ist, die Sicherheit aber weiter erhöht werden kann. So wird das KKG das Containment mit PAR ausrüsten. Das KKL sieht eine Lösung mit passiven Zündern und PAR vor. Das KKB wird die Wasserstoffabbaukapazität durch PAR erhöhen. Nach Umsetzung der entsprechenden ENSI-Forderungen bzw. Nachrüstungen werden somit alle Schweizer Kernkraftwerke über passive Massnahmen gegen die Wasserstoffgefährdung verfügen. Zündfähige Wasserstoffkonzentrationen in Räumen ausserhalb des Containments sind bei einem schweren Unfall mit auslegungsgemässer Dichtheit des Containments und bei erfolgreicher Durchführung der vorgesehenen Accident Management (AM) Massnahmen nicht zu erwarten. Für einige weiterführende Untersuchungen bzw. eine weitere Erhöhung der diesbezüglichen Vorsorge wird anlagenspezifisch vorgegangen. So hat beispielsweise das KKM im Rahmen des Accident Managements eine Lösung zur Messung der Wasserstoffkonzentration im Reaktorgebäude zu erarbeiten und mittels einer AM-Massnahme eine Einspeisung von Wasser in den äusseren Torus sicherzustellen. Die Massnahmen gegen die Wasserstoffgefährdung sind damit im Rahmen des Aktionsplans Fukushima abgeschlossen. Die weiteren Schritte sind Teil der laufenden Aufsicht.

### 3.6 Severe Accident Management

Das ENSI hat 2014 die Prüfung der Berichte der Kernkraftwerksbetreiber zur Einsatzstrategie der Notfallorganisation abgeschlossen. In diesen Berichten wird die Einsatzstrategie für die Arbeitsorte des Notfallstabs und unterstützender Elemente im Hinblick auf einen langandauernden Einsatz über Tage und Wochen dargelegt. Das ENSI stellte fest, dass die Betreiber den anlageninternen Notfallschutz weiter verbessert haben. Es wurden auch umfangreiche Betrachtungen zu den radiologischen Auswirkungen auf das sich auf der Anlage befindliche Personal angestellt und Verbesserungspotenzial ausgewiesen.

Es zeigten sich bei allen Werken trotz unterschiedlichem Detaillierungsgrad und Umfang ähnlich gelagerte Herausforderungen unter den vom ENSI vorgegebenen erschwerten Randbedingungen eines schweren Unfalls. Das ENSI hat daher aus Sicht des anlageninternen Notfallschutzes die Notfallräumlichkeiten, die Verfügbarkeit von Einsatzmaterial, den Schutz des Personals, den Personalbestand sowie die Führung und Koordination als Schwerpunkte für die Prüfung festgelegt.

Nach Auffassung des ENSI muss der Notfallstab mindestens zwei Optionen bezüglich seines Einsatzortes haben: zum einen auf dem Anlagenareal und zum anderen in einer Entfernung von der Anlage, die auch bei den skizzierten erschwerten Randbedingungen ein noch sicheres und wirksames Handeln des Notfallstabs ermöglichen. Von den Kernkraftwerksbetreibern wurde erkannt, dass es hilfreich wäre, aus einigen vorevaluierten Standorten einen geeigneten externen Einsatzraum auswählen zu können. Zwischenzeitlich haben alle KKW-Betreiber für die nicht unbedingt innerhalb des Areals benötigten Teile der Notfallorganisation geeignete externe Räumlichkeiten evaluiert. Nach Auffassung des ENSI ist es erforderlich, externe Notfallzentren fest als Option in die Notfallplanungen mit einzubeziehen und in den Notfallunterlagen entsprechend zu dokumentieren. Die Planungen dafür sollen zudem so weit gehen, dass der Betreiber seine Aufgaben aus seinen Verpflichtungen jederzeit wahrnehmen kann und das externe Notfallzentrum im Bedarfsfall als Anlaufstelle für die gesamte Notfallorganisation dienen kann. Hier ist ein hohes Mass an Vorbereitung und an Koordination bereits absehbar. Das ENSI forderte von den Kernkraftwerksbetreibern, für die Einrichtung eines solchen externen Notfallzentrums die entsprechenden Planungen vorzunehmen und Vorbereitungen zu treffen.

Aus Sicht des ENSI muss zudem die Zugriffsmöglichkeit unter den zu erwartenden Bedingungen für absehbar benötigte Einsatzmittel für den Notfallschutz inklusive Strahlenschutzmaterial, sowie Versorgungsgüter für die Notfallmannschaften sichergestellt werden. Die Notfallmannschaften sind gemäss Berichten der Betreiber unter den vorgegebenen Randbedingungen in einer ersten Phase auf sich alleine gestellt und können in dieser noch nicht auf Einsatzmittel aus dem externen Lager Reitnau zugreifen. Das Lager Reitnau bietet aber weitere Möglichkeiten der Versorgung mit wichtigen Einsatzmaterialien. Aufgrund dessen haben die Kernkraftwerke inzwischen weitere mobile Einsatzmittel vor Ort angeschafft und bereitgestellt. Während für technische Ausrüstungen die Zugriffsmöglichkeit unter Störfallbedingungen selbstredend im Fokus steht, gilt dies für die ebenfalls benötigten Arbeits- und Schutzmittel und vor allem für Versorgungsgüter der Notfallmannschaften noch nicht bei allen Werken in gleichem Masse. Das ENSI zählt diese ebenfalls zu den "geeigneten Mitteln" für die Bewältigung von Störfällen. Das ENSI hat deshalb auch bzgl. dieses Schwerpunkts im Rahmen seiner Überprüfung die Betreiber dazu aufgefordert, die absehbar benötigten Einsatzmittel für den Notfallschutz unter den vorgegebenen erschwerten Randbedingungen und bis zur Verfügbarkeit von Einsatzmitteln aus dem externen Lager Reitnau oder benachbarten Kraftwerken so unterzubringen, dass sie rechtzeitig zur Verfügung stehen.

Dem Schutz des Kraftwerkpersonals wird gleichfalls seit dem Unfall in Fukushima international grössere Aufmerksamkeit gewidmet. Der Bewilligungsinhaber muss durch geeignete Massnahmen dafür sorgen, dass für das zur Beherrschung eines Unfalls eingesetzte Personal die effektive Dosis jeder involvierten Person (Eigen- und Fremdpersonal) begrenzt bleibt. Dies setzt eine Beurteilung und Erfassung der einsatzbedingten effektiven Dosen aller Einsatzkräfte voraus. Neben der Direktstrahlung (Ganzkörperdosis) sind im Ereignisfall die Haut- und die Inkorporationsdosis zuverlässig zu ermitteln. Im Zusammenhang mit dem Schutz des Personals ist die mögliche Entwicklung von Atemgiften zu betrachten. Die Betreiber wurden vom ENSI dementsprechend dazu aufgefordert, die technischen bzw. organisatorischen Vorkehrungen für einen sicheren Aufenthalt im Werk unter Beachtung der Nutzbarkeit von benötigten Räumlichkeiten im Hinblick auf die Luftqualität zu treffen und darüber zu berichten.

Da für eine effektive Führung und Koordination der erforderlichen Massnahmen zur Notfallbewältigung Kommunikationsmittel unabdingbar sind, ist eine ausfallsichere Rückfallebene für die Kommunikation mit den Notfallschutzpartnern vorzusehen. Da Rückfallebenen für die Kommunikation der Notfallschutzpartner untereinander zurzeit in einem separaten Vorhaben evaluiert werden, wurde auf diesen Schwerpunkt im Rahmen der Prüfung der Einsatzstrategien nicht näher eingegangen.

### 3.7 Notfallmanagement auf schweizerischer Ebene

#### a) IDA-NOMEX

Der Bericht der Arbeitsgruppe zur Überprüfung der Referenzszenarien (IDA NOMEX-Massnahme 14) sowie der dazugehörige Vernehmlassungsbericht wurde vom ENSI dem Bundesstab (BST) ABCN im zweiten Quartal 2014 vorgelegt. Der BST ABCN hat die Berichte zur Kenntnis genommen und den Projektausschuss Notfallschutzkonzept (Konzept für den Notfallschutz in der Umgebung von Kernanlagen) beauftragt, basierend auf diesen Berichten ein Referenzszenario vorzuschlagen. Dieser in der Folge ausgearbeitete Vorschlag wurde dem BST ABCN im vierten Quartal 2014 unterbreitet und von diesem gutgeheissen.

Der Bericht der Arbeitsgruppe zur Überprüfung des Zonenkonzepts (IDA NOMEX-Massnahme 18) wurde Mitte 2014 in die Vernehmlassung bei Bund und Kantonen gegeben. Vernehmlassungsbericht und Bericht der Arbeitsgruppe wurden im vierten Quartal dem BST ABCN vorgelegt und von diesem zustimmend zur Kenntnis genommen werden.

Die Ergebnisse dieser beiden IDA NOMEX-Massnahmen fliessen in das Notfallschutzkonzept ein, welches gegenwärtig unter der Federführung des BABS überarbeitet wird. Sie haben zudem einen Einfluss auf die laufende Totalrevision der Strahlenschutzverordnung und die vorgesehenen Anpassungen der ABCN-Einsatzverordnung und der Notfallschutzverordnung.

Das ENSI hat damit die vier Massnahmen, für die es im Rahmen von IDA NOMEX federführend war, abgeschlossen. Der BST ABCN informiert den Bundesrat regelmässig über den Stand der Umsetzung von IDA NOMEX und es ist damit zu rechnen, dass IDA NOMEX im 2015 abgeschlossen werden kann.

## *b) Schadstoffausbreitung in Fließgewässern*

Im Rahmen des Aktionsplans Fukushima überprüfte das ENSI die bestehenden Abläufe und Massnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zum Schutz des Trinkwassers. Das ENSI hat zu diesem Thema im Jahr 2013 zusammen mit den im Notfallschutz beteiligten Amtsstellen NAZ, BAG, BAFU und den betroffenen Kantonen eine Situationsanalyse durchgeführt. Die Analyse zeigte, dass die gesetzlichen Regelungen sowie die bestehenden Abläufe und Massnahmen des Notfallschutzes grundsätzlich geeignet sind, um die Menschen und die Umwelt zu schützen. In einigen wenigen Punkten, die in vier Arbeitspaketen zusammengefasst wurden, bestand jedoch ein Überprüfungsbedarf. Bei zwei Arbeitspaketen hat das ENSI die Federführung. Der Stand der Abarbeitung der Arbeitspakete zum Ende des Jahres 2014 stellt sich wie folgt dar:

Arbeitspaket 1: Überprüfung der Störfälle hinsichtlich Abgaben über den Wasserpfad und die Erstellung eines Konzepts für den Umgang mit grossen Mengen kontaminierten Wassers.

Auf Ende 2013 haben alle vier Kernkraftwerke in Aktennotizen dargelegt, mit welchen radioaktiven Abgaben in den Wasserpfad bei Betriebsstörungen und Auslegungsstörfällen zu rechnen ist. Das ENSI hat diese Aktennotizen beurteilt und schliesst sich den Aussagen der Kernkraftwerke an, dass es bei Auslegungsstörfällen nur zu geringen radioaktiven Abgaben in der Grössenordnung von einigen Langzeitabgabelimiten in das Grundwasser oder den Fluss kommen kann.

Zusätzlich hat die GSKL ein Grobkonzept für den Umgang mit grossen kontaminierten Wassermengen einschliesslich eines Terminplans für das weitere Vorgehen dem ENSI eingereicht. Das Grobkonzept wurde vom ENSI überprüft und Nachforderungen formuliert. Die GSKL hat auf Ende Juni 2014 ein revidiertes Konzept eingereicht. Nach eingehender Prüfung hat sich das ENSI mit dem revidierten Grobkonzept einverstanden erklärt. Jedoch erwartet es, dass seine Kommentare in den werkspezifischen Untersuchungen, die bis Ende November 2015 einzureichen sind, berücksichtigt werden.

Arbeitspaket 2: Überprüfung der Meldewege

Am 16. Dezember 2014 fand unter der Leitung der NAZ eine Sitzung mit den betroffenen Kantonen statt. An dieser Sitzung wurde festgehalten, dass die Meldewege zwischen Kernkraftwerken, ENSI, NAZ und Kantonen auch bei einem Ereignis mit einer Abgabe von kontaminiertem Wasser an die Umwelt etabliert sind. Es wurde vereinbart, dass die Kantone ihre internen Meldewege bis zu den Wasserwerken bis Ende 3. Quartal 2015 überprüfen und gegebenenfalls verbessern werden.

Arbeitspaket 3: Überprüfung der radiologischen Kriterien für Alarmierung und Einleitung von Sofortmassnahmen bis Ende 2014.

Das ENSI hat zusammen mit dem BAG und der NAZ die radiologischen Kriterien für die Alarmierung und die Sofortmassnahmen bei einem Eintrag von radioaktiven Stoffen in Aare und Rhein erarbeitet und in einer Aktennotiz dokumentiert. Als Ergebnis dieser Überprüfung wird das ENSI die Meldepflicht in Kap. 4.4 der Richtlinie ENSI-Bo3 für nicht routinemässige Abgaben an die Umwelt präzisieren.

Zusätzlich hat das ENSI Faustregeln erarbeitet, um die Aktivitätskonzentrationen und Fließzeiten nach einem KKW-Unfall mit einer Abgabe von radioaktiven Stoffen in Aare bzw. Rhein abzuschätzen.

#### Arbeitspaket 4: Überprüfung und Ergänzung des Umgebungsüberwachungsprogramm

Das BAG hat das bestehende Umgebungsüberwachungsprogramm mit dem Ergebnis überprüft, dass es bis Ende 2015 vier kontinuierliche messende Stationen zur Überwachung der Gamma-Aktivität des Flusswassers unterhalb der Kernkraftwerke installieren wird. Zwei Messstationen befinden sich zurzeit bereits im Probetrieb.

### 3.8 EU-Stresstest Follow-Up

Nach dem Unfall im japanischen Kernkraftwerk Fukushima Dai-ichi am 11. März 2011 wurden auf europäischer Ebene die so genannten Stress-Tests durchgeführt. Diese haben im Auftrag der Europäischen Kommission in allen Mitgliedstaaten mit Kernkraftwerken stattgefunden. Die Schweiz hat daran freiwillig teilgenommen. Im Jahr 2012 hat ein EU-weiter Überprüfungs- (engl. "Peer-Review") Prozess auf Basis der Berichte der 17 Teilnehmerländer stattgefunden. Aus diesem komplexen Reviewprozess sind sowohl EU-weite als auch länderspezifische Empfehlungen hervorgegangen. Die nationalen Empfehlungen wurden im sog. "Peer Review Report" aufgelistet. Die generellen EU-weiten Empfehlungen wurden im Bericht "Compilation of stress test peer review recommendations and suggestions" ("Compilation of Recommendations" abgekürzt) publiziert.

Ende 2012 haben die Teilnehmerländer einen "National Action Plan" (NACp) an die EU geliefert, mit dem über den Stand aller Empfehlungen (nationale aber auch EU-weite) aus dem Stress Test Peer Review Prozess berichtet wurde. Im Frühling 2013 wurden die NACPs anhand eines internationalen Workshops einer Peer-Review unterzogen, wobei der NACp der Schweiz positiv beurteilt wurde. In diesem Prozess wurden auch Fragen aus der Öffentlichkeit beantwortet.

Für Ende Dezember 2014 hat die ENSREG (engl. "European Nuclear Safety Regulators Group") eine Aufdatierung aller NACPs im Hinblick auf eine Wiederholung der Peer-Review in einem Workshop im Frühling 2015 aufgefordert. Der Schweizer NACp <http://static.ensi.ch/1419332464/swiss-nacp-2014-final.pdf> wurde fristgerecht am 22. Dezember 2014 an ENSREG geliefert. Dieser Bericht fasst für die Schweiz den Stand der Implementierung der von ENSREG formulierten und von verschiedenen internationalen Gremien verabschiedeten Empfehlungen zusammen. In der neuen Version des Schweizer NACp sind die internationalen Empfehlungen in einer Querverweistabelle mit den nationalen Prüfpunkten (siehe Kapitel 5.1) bzw. offenen Punkten (siehe Kapitel 5.2) aufgelistet.

Alle Dokumente zum EU-Stresstest und dessen Follow-Up sind auf den ENSREG-Webseiten verfügbar. Als Einstieg kann die Seite <http://www.ensreg.eu/EU-Stress-Tests> verwendet werden. Alle Länderberichte inkl. der Ergebnisse der Peer-Review sind jeweils unter <http://www.ensreg.eu/EU-Stress-Tests/Country-Specific-Reports> zu finden.

## 4 Schwerpunkte 2015

Aufgrund der sicherheitstechnischen Bedeutung sowie der Synergien mit laufenden Projekten wurden in Bezug auf die post-Fukushima-Tätigkeiten des ENSI für das Jahr 2015 die folgenden Schwerpunkte gesetzt:

1. Umsetzung der Lehren zur Sicherheits- und Aufsichtskultur
2. Containmentintegrität während des Stillstands
3. Extreme Wetterbedingungen
4. Erhöhung der Sicherheitsmargen
5. Auswirkungen von nicht-nuklearen Gefahrenstoffen
6. Severe Accident Management
7. Schadstoffausbreitung in Fließgewässern
8. EU-Stresstest Follow-Up

### 4.1 Umsetzung der Lehren zur Sicherheits- und Aufsichtskultur

Der Unfall in Fukushima hat einmal mehr deutlich gemacht, dass die Sicherheit von Kernanlagen nicht lediglich als eine technische Angelegenheit betrachtet werden kann, sondern dass eine integrierte Sichtweise auf das gesamte sozio-technische System, also auf die menschlichen, technischen und organisatorischen Elemente der Kernanlage sowie deren komplexe Interaktionen untereinander erforderlich ist. Dabei spielt die in einer Kernanlage gelebte Sicherheitskultur eine zentrale Rolle, also Werte, Weltbilder, Verhaltensweisen und Merkmale der physischen Umgebung, welche bestimmen oder zeigen, wie die Betreiber einer Kernanlage mit nuklearer Sicherheit umgehen, welchen Stellenwert sie der Sicherheit beimessen. Das ENSI misst der Sicherheitskultur im Rahmen seiner regulären Aufsicht grosses Gewicht bei. Nach dem Unfall in Fukushima wurde der Sicherheitskultur im Rahmen von Aufsichtsmaßnahmen mit spezifischem Bezug zu Fukushima besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Der Unfall in Fukushima führte allerdings ebenso vor Augen, dass der Fokus nicht ausschliesslich auf dem Betreiber einer Kernanlage liegen darf, sondern dass das gesamte "Gefüge" der nuklearen Sicherheit mit all seinen Akteuren (Betreiber, Hersteller und Lieferanten, Behörden, politische Institutionen, Medien und Öffentlichkeit etc.) betrachtet werden muss. Letztere stehen auf vielfältige Weise miteinander in Verbindung und beeinflussen einander gegenseitig mit ihren jeweiligen Rollen, Verhaltensweisen und Kulturen. Entsprechend beeinflussen sie dadurch die nukleare Sicherheit und Sicherheitskultur der Betreiber von Kernanlagen. Zu diesen Akteuren gehört auch die Aufsichtsbehörde, die selbst eine positive Sicherheitskultur ("Aufsichtskultur") anstreben und pflegen und sich hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Betreiber stetig kritisch hinterfragen muss. Das ENSI hat im Nachgang zu Fukushima ein dreijähriges Projekt ins Leben gerufen, welches zum Ziel hatte, einen Selbstreflexionsprozess über die eigene Aufsichtskultur zu initialisieren und konkrete Massnahmen daraus abzuleiten (siehe Kapitel 2).

Im Rahmen eines Berichts sollen diese Aktivitäten des ENSI, welche aus den Lehren aus dem Unfall in Fukushima hervorgingen, erörtert werden.

Termine:

4. Quartal 2015            ENSI: Erstellung eines Berichts zur Umsetzung der Lehren bezüglich Sicherheits- und Aufsichtskultur.

#### 4.2        **Containmentintegrität während des Stillstands**

Während des Stillstands im Rahmen der Jahresrevisionen sind, zwecks Materialtransport oder Zugang von Personen, über einen bestimmten Zeitraum hinweg grössere Containmentöffnungen vorhanden. Für SBO-Störfälle in diesem Zeitraum identifizierte das ENSI die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen zu den vorbereiteten Massnahmen für die Wiederherstellung der Containmentintegrität. Nach Aufforderung des ENSI haben die Betreiber zusätzliche Analysen inkl. des identifizierten Verbesserungspotentials eingereicht. Im Jahr 2015 erfolgt durch das ENSI eine Prüfung der Betreiberangaben.

Termine:

2. Quartal 2015            ENSI: Stellungnahme zu den eingereichten Betreiberangaben.

#### 4.3        **Extreme Wetterbedingungen**

Aufgrund des erhöhten Prüfaufwandes des ENSI bei der Beurteilung der Gefährdungsanalysen sind die Arbeiten verzögert. Das ENSI wird im Laufe des 2. Quartals 2015 zu sämtlichen Gefährdungsanalysen Stellung nehmen. Die Prüfung der Nachweise für alle Gefährdungen wird im 4. Quartal 2015 abgeschlossen.

Termine:

2. Quartal 2015            ENSI: Stellungnahmen zu den Gefährdungsanalysen.

4. Quartal 2015            ENSI: Stellungnahmen zu den Nachweisen des ausreichenden Schutzes der Anlagen gegen extreme Wetterbedingungen.

#### 4.4        **Erhöhung der Sicherheitsmargen**

Das ENSI beabsichtigt, die Stellungnahme zu den eingereichten Analysen zur Erhöhung der Sicherheitsmargen bis Ende des 1. Quartals 2015 abzuschliessen. Daraus ggf. abgeleitete Nachrüstmassnahmen werden im Rahmen der laufenden Aufsicht weiter verfolgt. Ebenso wird basierend auf den bisher erzielten Erkenntnissen im 1. Quartal 2015 festgelegt, auf welche Ereignisse das Projekt ERSIM noch zu erweitern ist. Dabei sollen insbesondere noch die sich aus extremen Wetterbedingungen ableitenden Ereignisse analysiert werden.



Termine:

- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1. Quartal 2015 | ENSI: Bewertung der Analysen zur Erhöhung der Sicherheitsmargen (Erdbeben und externe Überflutung).                            |
| 1. Quartal 2015 | ENSI: Festlegungen zur Fortsetzung und Erweiterung des Projektes ERSIM um weitere Analysen zur Erhöhung der Sicherheitsmargen. |
| 4. Quartal 2015 | ENSI: Stellungnahme zu den weiteren Analysen zur Erhöhung der Sicherheitsmargen.   |

**4.5 Auswirkungen von nicht-nuklearen Gefahrstoffen**

Bei auslegungsüberschreitenden kerntechnischen Unfällen sind in den Einsatzstrategien der Kernkraftwerke häufig Handeingriffe durch das Eigenpersonal vorgesehen. Auf dem Betriebsareal jedes Werks sind entzündliche sowie explosive Flüssigkeiten oder Gase, ätzende oder gesundheitsgefährdende Chemikalien vorhanden. Es stellt sich die Frage, inwieweit konventionelle Gefahrstoffe die Beherrschung auslegungsüberschreitender nuklearer Unfälle beeinträchtigen könnten und welche Gegenmassnahmen vorhanden sind. Anfang 2015 wird das ENSI dazu den Abklärungsbedarf konkretisieren und von den Kernkraftwerken Stellungnahmen einholen. Anschliessend werden die Betreiberangaben einer Überprüfung durch das ENSI unterzogen.

Termine:

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 1. Quartal 2015 | ENSI: Konkretisierung des Abklärungsbedarfs.                        |
| 3. Quartal 2015 | KKW: Antworten und Unterlagen zum konkretisierten Abklärungsbedarf. |
| 4. Quartal 2015 | ENSI: Stellungnahme zu den eingereichten Betreiberangaben.          |

**4.6 Severe Accident Management**

Gemäss Notfallschutzverordnung müssen die in einem Notfall involvierten Stellen (u.a. Betreiber von Kernanlagen, ENSI, Kantone) sicherstellen, dass das für Notfälle erforderliche Personal und Material ausreichend verfügbar ist. Das gilt insbesondere für qualifiziertes Strahlenschutzpersonal am Anlagenstandort. Das ENSI wird die Verfügbarkeit von ausreichendem Personal – insbesondere bei Notfällen - prüfen.

Termine:

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 2. Quartal 2015 | ENSI: Aufforderung an die KKW um Angaben zur Bestimmung des Mindestpersonalbestands im Normalbetrieb und für die Bewältigung von schweren Störfällen. |
| 3. Quartal 2015 | KKW: Betreiberangaben zur Bestimmung von Mindestpersonalbeständen.  |
| 4. Quartal 2015 | ENSI: Stellungnahme zu den eingereichten Betreiberangaben.  |

#### 4.7 Schadstoffausbreitung in Fließgewässern

Die im Kapitel 3.7 (Rückblick 2014) dargelegten Arbeitspakete werden im Jahr 2015 weiterbearbeitet und abgeschlossen.

Arbeitspaket 1: Die Kernkraftwerke werden ihre werkspezifischen Untersuchungen zum Umgang mit grossen kontaminierten Wassermengen abschliessen und bis Ende November 2015 entsprechende Berichte einreichen. Das ENSI wird diese im Anschluss daran beurteilen.

Arbeitspaket 2: Die Kantone werden bis Ende 3. Quartal 2015 ihre kantonsinterne Überprüfung der Meldewege abschliessen.

Arbeitspaket 3: Die Überprüfung der radiologischen Kriterien für Alarmierung und Einleitung von Sofortmassnahmen unter der Federführung des ENSI ist praktisch abgeschlossen und in zwei Aktennotizen dokumentiert. Es ist geplant, die in Kapitel 3.7 (Rückblick 2014) dargelegte Änderung der Richtlinie ENSI-Bo3 im Jahr 2015 in Kraft zu setzen.

Arbeitspaket 4: Das BAG plant, die Installation des neuen Messsystems zur kontinuierlichen radiologischen Überwachung des Flusswassers unterhalb der Kernkraftwerke bis Ende 2015 abzuschliessen.

##### Termine:

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 4. Quartal 2015 | KKW: Einreichung werkspezifischer Untersuchungen zum Umgang mit grossen kontaminierten Wassermengen.                |
| 4. Quartal 2015 | ENSI: Änderung der Meldepflicht in Kap. 4.4 der Richtlinie ENSI-Bo3 für nicht routinemässige Abgaben an die Umwelt. |

#### 4.8 EU-Stresstest Follow-Up

Im Rahmen der EU-Stresstest Follow-Up-Tätigkeiten für das Jahr 2015 organisiert die ENSREG im April 2015 einen neuen internationalen Workshop über die aktualisierten NAcPs. Dabei werden die NAcPs einer Peer-Review unterzogen. Die Öffentlichkeit hat in diesem Prozess die Möglichkeit, Fragen in Zusammenhang mit den NAcPs über die ENSREG Webseite <http://www.ensreg.eu/node/3762> zu stellen. Die Resultate dieser Überprüfung werden abermals in einem sog. Rapporteurs-Bericht zusammengefasst. Darin werden für die teilnehmenden Länder sowohl die Aktionen nach Fukushima als auch jene seit dem letzten Workshop präsentiert. Die Schweiz wird an der Überprüfung und am abschliessenden Workshop aktiv teilnehmen.

##### Termine:

- |                 |  |
|-----------------|--|
| 2. Quartal 2015 | ENSI: Teilnahme an der Peer-Review der NAcPs und am abschliessenden internationalen ENSREG-Workshop. |
|-----------------|--|

## 5 Anhänge

### Legende Spalte 3 (Stand/Aktionsplan)

**2015** Schwerpunkt des Aktionsplanes für 2015

**LA** Punkte wurden in die laufende Aufsicht aufgenommen

**NI** Punkte sind noch zu initiieren

**B** Prüfpunkte sind von IDA NOMEX abhängig

### 5.1 Anhang 1: Liste der Prüfpunkte aus "Lessons Learned"

NR	Punkt Bezeichnung	Stand / Aktionsplan	Beschreibung	Umsetzungstext:
1	PP1	2015	Die Gefährdungsannahmen für Erdbeben und externe Überflutung sowie für extreme Wetterbedingungen sind unter Berücksichtigung neuester Erkenntnisse neu zu bewerten.	<p>Erdbeben: Eine erste Überprüfung der Erdbebensicherheit aufgrund von vorläufigen Gefährdungsannahmen wurde im Juni 2012 abgeschlossen. Ende 2013 reichten die Betreiber den Schlussbericht des PEGASOS Refinement Project (PRP) beim ENSI ein. In 2015 wird das ENSI das PRP abschliessend beurteilen und die Gefährdungsannahmen für jeden einzelnen Kraftwerk-Standort neu festlegen.</p> <p>Externe Überflutung: Gefährdungsannahmen 2011 überprüft. Kombination Erdbeben/erdbebeninduzierte Überflutung 2012 behandelt.</p> <p>Extreme Wetterbedingungen: Von den Betreibern wurden für die geforderten Gefährdungen neue Studien erstellt und die Nachweise des ausreichenden Schutzes dem ENSI 2014 eingereicht. Die Betreiberangaben sind derzeit beim ENSI in Prüfung.</p>
2	PP2	LA	Die Beherrschungsstrategien bei einem lang anhaltenden totalen Stromausfall sind auf Basis der Erkenntnisse aus Fukushima neu zu bewerten.	Die Strategien wurden im Rahmen von Schwerpunktinspektionen in allen KKW Ende 2012 überprüft: die Werke haben die bestehenden Strategien gezielt weiter entwickelt und es sind ausreichende Mittel für das AM vorhanden, um Kernschäden nach einem SBO zu verhindern.
3	PP3	LA	Es ist zu überprüfen, ob die Kühlmittelversorgung für die Sicherheitssysteme und die zugehörigen Hilfssysteme aus einer diversitären, erdbeben-, hochwasser- und verunreinigungssicheren Quelle gewährleistet ist.	Die Überprüfungen der Kühlmittelversorgung wurden 2012 abgeschlossen, bei allen Werken ausser Mühleberg sind genügend Redundanzen vorhanden, um die Kühlmittelversorgung zu gewährleisten. KKM hat eine diverse Kühlmittelversorgung nachzurüsten. Die Anträge für ggf. alternative Nachrüstungen, die das KKM für einen Betrieb bis zum Jahre 2019 vorzunehmen hat, wurden Mitte 2014 eingereicht. Das ENSI hat dazu im Januar 2015 Stellung (Akttenotiz ENSI 11/1999) genommen.

NR	Punkt Bezeichnung	Stand / Aktionsplan	Beschreibung	Umsetzungstext:
4	PP4	LA	Es ist zu überprüfen, ob die erforderliche Dichtheit von Gebäuden mit sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen im Falle einer Überflutung des Standortes gewährleistet ist.	Die deterministischen Nachweise zur 10'000-jährigen Überflutung wurden 2011 vom ENSI akzeptiert. Weitere Nachforderungen wurden im Rahmen des Projektes ERSIM sowie der laufenden Aufsicht aufgenommen und weiter verfolgt.
5	PP5	LA	Es ist auf der Basis der Erfahrungen aus dem Fukushima-Unfall nochmals zu überprüfen, ob die Verfügbarkeit der notwendigen Instrumentierung zur Beurteilung des Anlagenzustandes auch in Extremsituationen hinreichend gewährleistet ist.	Nachrüstungen der Instrumentierung für die Überwachung der Brennelementlagerbecken wurden in Rahmen der Verfügung vom 05.05.2011 gefordert. Dazu laufen in allen KKW Nachrüstprojekte, die vom ENSI freigegeben und beaufsichtigt werden.  Die Aktivitäten im Zusammenhang mit der Störfallinstrumentierung wurden im Kapitel 3.7 des Aktionsplans Fukushima 2014 beschrieben. Die Vorgaben an Notfallausrüstungen sind in den Entwurf der Richtlinie ENSI-Go2 "Auslegungsgrundsätze für bestehende Kernkraftwerke" eingeflossen (siehe Kapitel 3.4).
6	PP6	LA	Es ist zu überprüfen, ob die Beherrschung von Leckagen und die langfristige Kühlung des Brennelement-Lagerbeckens bei schweren Unfällen gewährleistet sind.	Überprüfungen haben in den Jahren 2011 und 2012 stattgefunden. Nachrüstprojekte in den KKW Beznau und Mühleberg werden von ENSI freigegeben und beaufsichtigt.
7	PP7	LA	Es ist zu überprüfen, ob die Prüfungen zur Vermeidung von Wasserstoffexplosionen auf weitere Anlagenbereiche über das Primärcontainment hinaus auszudehnen sind.	Das ENSI hat im Jahr 2013 gefordert, dass verschiedene Aspekte der Wasserstoffgefährdung bei schweren Unfällen im Reaktor erneut betrachtet werden. Themen sind: Analysen zur Wasserstoffgefährdung inkl. Ausbreitung von Wasserstoff aus dem Containment in andere Gebäude des Kernkraftwerkes, Robustheit und Umfang der Messeinrichtungen, vorhandene Massnahmen und Vorschriften, Überprüfung des Containmentdruckentlastungspfads.  Die Betreiber haben bis Ende Juni 2014 termingerecht die anlagenspezifischen Untersuchungen eingereicht. Nach eingehender Prüfung kommt das ENSI zum Schluss, dass jedes Werk über genügende Vorsorgemassnahmen gegen die Wasserstoffgefährdung bei auslegungsüberschreitenden Störfällen verfügt. Dennoch kann mit angemessenen Massnahmen die Sicherheit in allen Werken weiter erhöht werden. U.a. verlangte das ENSI, dass alle Kernkraftwerke über geeignete passive Mittel gegen die Wasserstoffgefährdung verfügen. Das ENSI wird die Umsetzung der Massnahmen bzw. Nachrüstungen im Rahmen der laufenden Aufsicht weiter verfolgen.
8	PP8	LA	Die Systeme zur gefilterten Druckentlastung des Containments sind bezüglich Auslegung und Betrieb erneut zu überprüfen.	Das System zur gefilterten Druckentlastung wurde sowohl im EU-Stresstest ("Massnahmen und Auslegung zum Schutz der Containmentintegrität") als auch im Rahmen von Schwerpunktinspektionen des ENSI geprüft, welche sich speziell auf die Erkenntnisse aus dem Unfall von Fukushima-Dai-ichi beziehen. Die Überprüfungen haben die Eignung dieser Systeme bestätigt. Aspekte des Wasserstoffmanagements in Zusammenhang mit den Systemen zur gefilterten Druckentlastung werden unter dem PP7 betrachtet.

NR	Punkt Bezeichnung	Stand / Aktionsplan	Beschreibung	Umsetzungstext:
9	PP9	LA	Die Erdbeben- und Überflutungsauslegung des Messnetzes zur automatischen Dosisleistungsüberwachung in der Umgebung der Kernkraftwerke (MADUK) muss im Hinblick der Erfahrungen aus dem Unfall von Fukushima erneut überprüft werden.	Auf Basis der durch die IDA NOMEX gewonnenen Erkenntnisse wurden durch das ENSI die spezifischen Anforderungen konkretisiert. Daraus abgeleitet wurden die Anforderungen an die in der Notfallorganisation verwendeten Mess- und Prognosesysteme hinsichtlich Redundanz und Ausfallsicherheit in einer Studie ermittelt (siehe PP5).
10	PP10	LA	Es ist zu überprüfen, ob der Notfallraum (NFR) und der Ersatznotfallraum (ENFR) der Schweizer Kernkraftwerke auf Basis der Erfahrungen aus dem Fukushima-Unfall noch den Anforderungen genügen.	Anforderungen an die technische Ausrüstung für den Notfallschutz von Kernanlagen sind in der ENSI Richtlinie B12 geregelt. In den Jahren 2012 und 2013 haben in allen KKW Inspektionen stattgefunden bei denen die Notfallräumlichkeiten und das im Ereignisfall einsetzbare Strahlenschutzmaterial inspiziert wurden. Im Jahr 2014 erfolgte die Stellungnahme zu den eingereichten Einsatzstrategien der Notfallorganisationen der KKW. Darin kam das ENSI zum Schluss (siehe auch Kapitel 3.6), dass externe Notfallzentren fest als Option in die Notfallplanungen mit einbezogen werden müssen. Die Arbeiten werden vom ENSI im Rahmen der laufenden Aufsicht weiter verfolgt.
11	PP11	LA	Das Zutrittskontrollsystem der Kernkraftwerke und die zugehörigen Regelungen sind bezüglich Zugänglichkeit von Räumen mit Interventionsbedarf bei schweren Unfällen unter Beibehaltung einer angemessenen Anlagensicherung zu überprüfen. Dabei muss die Strahlenschutzkontrolle gewährleistet bleiben.	Dieser Prüfpunkt wurde im Rahmen der bestehenden Aufsichtstätigkeiten, jedoch unter Berücksichtigung der zusätzlichen Erkenntnisse aus dem Fukushima-Unfall, bereits initiiert. Die weitere Verfolgung erfolgt im Rahmen der laufenden Aufsicht.
12	PP12	LA	Die Notfallmassnahmen zur Wärmeabfuhr bei einem kompletten Ausfall der Kühlwasserversorgung sind unter den Bedingungen gestörter Infrastruktur und Stromversorgung zu überprüfen und zu verifizieren.	Mit der Einrichtung des externen Lagers Reitnau wurden bereits im Juni 2011 Mittel bereitgestellt, die in einer solchen Situation zur Aufrechterhaltung der Kühlfunktion unabhängig von den fest installierten Sicherheitssystemen genutzt werden können. Zusätzlich wurde dieser Prüfpunkt als Bestandteil des EU-Stresstests analysiert. Schwerpunktsinspektionen zum Thema kompletter Ausfall der Wechselstromversorgung wurden durchgeführt und Verbesserungen in den Anlagen implementiert.  Die Überprüfung des Einsatzes der Mittel des externen Lagers Reitnau erfolgte 2013 im Rahmen einer Alarmübung sowie einer Gesamtnotfallübung.
13	PP13	LA	Es ist zu überprüfen, wie die alternative Einspeisung von Wasser und Strom für Notfälle sichergestellt wird.	Mit dem Lager Reitnau werden seit 2011 an zentraler Stelle Einsatzmittel vorgehalten, zusätzlich wurden an den KKW-Standorten Lager mit entsprechenden Notfallmitteln eingerichtet. Anschlussstellen an den KKW wurden soweit erforderlich nachgerüstet. Die Vorkehrungen der Werke zur Einspeisung von Wasser im Falle eines SBO wurden vom ENSI mittels Inspektionen erfolgreich überprüft. Die regelmässige Überprüfung ist auch im Rahmen der regulären Notfallübungen vorgesehen.
14	PP14	LA	Es ist zu prüfen, welche Wasservorräte für die Bespeisung des Reaktordruckbehälters, der Brennelementlagerbecken und des Containments zur Verfügung gestellt werden können.	Die verfügbaren Wasservorräte wurden bereits überprüft und sind in den vorhandenen Notfallprozeduren bereits dokumentiert. Das Thema wird zudem in Rahmen des Schwerpunkts "Margenerhöhung" (siehe Kapitel 3.4) erneut betrachtet.

NR	Punkt Bezeichnung	Stand / Aktionsplan	Beschreibung	Umsetzungstext:
15	PP15	B	<p>Das Notfallmanagement ist auf weiteres Verbesserungspotenzial hin zu überprüfen.</p>	<p>Die Umsetzung erfolgt im Rahmen der IDA NOMEX, z. B. im Rahmen der IDA NOMEX Massnahme 4 "Personal und Material" und IDA NOMEX Massnahme 24 "Verpflichtung von Personen". Die sich ergebenden spezifischen Anforderungen für Kernanlagen werden durch das ENSI beaufsichtigt. Die Berichterstattung über das Gesamtpaket der IDA NOMEX Massnahmen erfolgt durch den Bundesstab ABCN (BST ABCN).</p> <p>Die IDA NOMEX Massnahmen 14 "Überprüfung der Referenzszenarien" und 18 "Überprüfung des Zonenkonzepts", bei denen der Lead beim ENSI lag, sind im 2014 ebenfalls abgeschlossen worden (siehe Kapitel 3.7).</p> <p>Im Weiteren wurden die Einsatzstrategien der Notfallorganisationen der KKW auf Verbesserungspotenzial 2014 überprüft (siehe PP10 und Kapitel 3.6).</p>
16	PP16	LA	<p>Als Prüfpunkte zur Verbesserung der Notfallplanung und von Notfallübungen hat das ENSI folgende Punkte identifiziert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a Die Entscheidungshilfen für das Notfallmanagement für schwere Unfälle (SAMG) der Kernkraftwerke inklusive der neu geplanten Prüfpunkte zur Beherrschung schwerer Unfälle sind auf Basis der Erkenntnisse aus dem Fukushima-Unfall zu überprüfen. Insbesondere ist dabei zu überprüfen, ob             <ul style="list-style-type: none"> <li>- der lang anhaltende Station Blackout (SBO) und der gleichzeitige Eintritt von Ereignissen in Mehrblockanlagen in ausreichendem Mass berücksichtigt sind</li> <li>- ein Bedarf an Massnahmen, Hilfsmitteln und Einrichtungen, welche bei schweren Unfällen zur Sicherstellung der langfristigen Unterkritikalität vorhanden sein müssen, besteht.</li> </ul> </li> <li>b Berücksichtigung von Störfällen mit lang andauerndem SBO in der Planung von Notfallübungen.</li> <li>c Prüfung, ob die Abläufe in Notfallübungen ausreichend häufig trainiert werden. Ein besonderes Augenmerk ist dabei auf eine funktionierende, organisationsübergreifende Kommunikationskette über die Organisationen zu legen.</li> </ul>	<p>Die Schweizer KKW verfügen über ein umfassendes System von Stör- und Notfallvorschriften, ergänzt um SAMG. Eine erneute Überprüfung vor dem Hintergrund der Ereignisse in Fukushima erscheint dem ENSI sicherheitsgerichtet. Im Rahmen der laufenden Aufsicht werden sowohl die regulatorischen Anforderungen (ENSI-B12) wie auch die Umsetzung der SAMG in den Werken neu bewertet.</p> <p>Im Rahmen der Umsetzung der ENSI-Verfügung vom 18.03.2011 wurde bereits am 01.06.2011 ein externes Notfalllager (Lager Reitnau) für alle KKW der Schweiz geschaffen. In diesem werden u.a. Vorräte an Borverbindungen für die langfristige Sicherstellung der Unterkritikalität vorgehalten.</p> <p>Die Richtlinie ENSI-B11 wurde seit 2011 erweitert, sodass neu wiederkehrend auch Notfallübungen mit Schwerpunkt Feuerwehreinsatz und Einsatz der Sicherheitskräfte einzuplanen sind. Darüber hinaus wurde auch die Möglichkeit längere Übungen durchzuführen in die ENSI-B11 aufgenommen. Die organisationsübergreifende und grenzüberschreitende Kommunikationskette wird insb. anlässlich von Gesamtnotfallübungen geprüft.</p>
17	PP17	B	<p>Ob und wie weit die Kommunikationseinrichtungen ausreichend redundant und diversitär ausgelegt sind, ist zu überprüfen.</p>	<p>Die Umsetzung erfolgt im Rahmen der IDA NOMEX. Die sich ergebenden spezifischen Anforderungen für Kernanlagen werden durch das ENSI beaufsichtigt.</p> <p>Im Jahr 2013 wurde das Sicherheitsfunknetz Schweiz POLYCOM als alternatives Kommunikationssystem beim ENSI eingeführt. Die Möglichkeit einer Satelliten-gestützten Kommunikation wird geprüft (siehe Kapitel 3.7 des Aktionsplans Fukushima 2014). Zudem arbeitet das BABS unter Einbezug des KKM SVS und in Zusammenarbeit mit der Armee an einer Lösung für die sichere Kommunikation im Bevölkerungsschutz.</p>

NR	Punkt Bezeichnung	Stand / Aktionsplan	Beschreibung	Umsetzungstext:
18	PP18	B 2015	Es ist sicher zu stellen, dass jederzeit ausreichend Personal für die Bewältigung aller notwendigen Notfallmanagementtätigkeiten zur Verfügung steht.	Die Umsetzung erfolgt im Rahmen der IDA NOMEX (siehe auch PP15). Die sich ergebenden spezifischen Anforderungen für Kernanlagen werden durch das ENSI beaufsichtigt. Im Jahr 2014 erfolgte die Stellungnahme zu den eingereichten Einsatzstrategien der Notfallorganisationen der KKW (siehe auch Kapitel 3.6). Fürs Jahr 2015 wird das ENSI den Personalbestand von qualifiziertem Strahlenschutzpersonal während eines Notfalls in den KKW speziell prüfen (siehe Kapitel 4.6).
19	PP19	LA	Massnahmen, die die Befähigung der Organisation stärken, auf unerwartete Ereignisse zu reagieren, sind aufgrund der Fukushima Erfahrungen erneut zu überprüfen.	Die Umsetzung dieses Prüfpunktes ist als Thema im Bereich Menschliche und Organisatorische Faktoren angesiedelt und wird im Rahmen der laufenden Aufsicht weiter verfolgt.
20	PP20	LA	Die Datenübertragung der Anlageparameter ist hinsichtlich einer alternativen, unabhängigen Datenübertragung neu zu bewerten.	Auf Basis der durch die IDA NOMEX gewonnenen Erkenntnisse wurden die spezifischen Anforderungen durch das ENSI formuliert. Das BABS arbeitet unter Einbezug des KKM SVS und in Zusammenarbeit mit der Armee an einer Lösung für die sichere Kommunikation im Bevölkerungsschutz.
21	PP21	B	Die Evakuierungskonzepte sind unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus dem Fukushima-Unfall zu überprüfen.	Die Umsetzung erfolgt im Rahmen der IDA NOMEX durch das BABS.
22	PP22	B	Es ist mit anderen internationalen Partnern abzustimmen, ob und wie ein internationales Netzwerk für eine zentrale internationale Notfallunterstützung aufgebaut werden kann.	Die Umsetzung erfolgt im Rahmen der IDA NOMEX. Die sich ergebenden spezifischen Anforderungen für Kernanlagen werden durch das ENSI beaufsichtigt. Die Mitwirkung bei RANET wurde durch die Schweiz 2013 konkretisiert, seit März 2014 ist die Schweiz Mitglied. Seit September 2013 ist das BAG Mitglied des "Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network" REMPAN der WHO.
23	PP23	LA	Es ist zu überprüfen, ob die notwendigen Informationen hinsichtlich der Prognosen zu Freisetzung und Strahlenexposition im Schadensfall rechtzeitig und kontinuierlich erfolgen.	Im Jahr 2013 wurden die Anforderungen an die Ausfallsicherheit und Redundanz der Prognose- und Messsysteme im Rahmen der IDA NOMEX Massnahme 10 konkretisiert (siehe Kapitel 3.7). Die Übermittlung von Prognosen wurde erneut im Rahmen der Gesamtnotfallübung 2013 geprüft.

NR	Punkt Bezeichnung	Stand / Aktionsplan	Beschreibung	Umsetzungstext:
24	PP24	B	<p>Im Bereich der Information der Öffentlichkeit wurden folgende Verbesserungsmassnahmen identifiziert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a Es ist sicherzustellen, dass nicht nur die nötige Infrastruktur und die nötigen Personen bzw. Organisationen und Einrichtungen zur Krisenkommunikation zur Verfügung stehen, sondern auch die notwendigen Kommunikationsmittel bereitgestellt werden. Die entsprechenden Vorkehrungen müssen getroffen werden. Die zugehörigen Abläufe sind regelmässig zu trainieren. Dazu gehört auch ein funktionierendes Netzwerk von Experten, die den Medien für neutrale und sachliche Informationen zur Verfügung stehen.</li> <li>b Überprüfung, ob die Zuständigkeiten für die Information der Bevölkerung sowie von lokalen Behörden und Hilfskräften organisatorisch klar geregelt sind und von allen Beteiligten übereinstimmend verstanden werden.</li> <li>c Es soll überprüft werden, ob die Kommunikation der radiologischen Auswirkungen inklusive errechneter Prognosen auch über die Landesgrenzen hinaus zeitgerecht sichergestellt ist.</li> </ul>	<p>Die Umsetzung erfolgt im Rahmen der IDA NOMEX (z.B. im Rahmen der IDA NOMEX Massnahme 116 "Infovereinbarung, Informationen im Ereignisfall KKW Unfall Inland", welche vom BABS behandelt wird). Im Jahr 2013 hat das ENSI das Sicherheitsfunknetz Schweiz POLYCOM als alternatives Kommunikationssystem eingeführt. Die Möglichkeit einer Satelliten-gestützten Kommunikation wird geprüft (siehe Kapitel 3.7 des Aktionsplans Fukushima 2014). Die zeitgerechte Übermittlung von Auswirkungen inkl. Prognosen wird im Rahmen von Gesamtnotfallübungen wiederkehrend geprüft. Eine solche Prüfung fand letztes bei der Gesamtnotfallübung 2013 statt.</p> <p>Das BABS arbeitet unter Einbezug des KKM SVS und in Zusammenarbeit mit der Armee an einer Lösung für die sichere Kommunikation im Bevölkerungsschutz.</p>
25	PP25	2015	<p>Es ist zu prüfen, wie weit die Freisetzung von nichtnuklearen Gefahrstoffen bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen das Unfallgeschehen zusätzlich beeinflussen kann und welche Gegenmassnahmen erforderlich sind.</p>	<p>Das Thema "Auswirkungen von nichtnuklearen Gefahrenstoffen bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen" ist ein Schwerpunkt 2015 (siehe Kapitel 4.5)</p>
26	PP26	LA	<p>Der Prozess der Auswertung und Übertragbarkeitsprüfung von nationalen und internationalen Betriebserfahrungen ist auf Basis der Erkenntnisse aus dem Fukushima-Unfall zu optimieren.</p>	<p>Das ENSI hat die relevanten internen Strukturen weiter optimiert. Im Hinblick auf operating experience feedback aus internationalen Vorkommnissen wurden die internen Prozesse angepasst. Die Überprüfung der Wirksamkeit der Optimierungen erfolgt im Rahmen der üblichen Audits des Managementsystems des ENSI.</p>
27	PP27	LA	<p>Es ist zu gewährleisten, dass die Erkenntnisse aus nationalen und internationalen Betriebserfahrungen (Prozess Vorkommnisbearbeitung) in der Organisation der Betreiber an alle betroffenen Stellen (inklusive der Konzernebene) gelangen.</p>	<p>Diesbezügliche Inspektionen wurden vom ENSI im 4. Quartal 2012 in allen KKW durchgeführt. Die daraus abgeleiteten Forderungen wurden von den Werken abgearbeitet. Das ENSI verfolgt das Thema in Rahmen der laufenden Aufsicht weiter.</p>



NR	Punkt Bezeichnung	Stand / Aktionsplan	Beschreibung	Umsetzungstext:
28	PP28	LA	Es ist sicherzustellen, dass für die nukleare Sicherheit international harmonisierte Bewertungsmaßstäbe auf hohem Sicherheitsniveau durchgesetzt werden.	<p>Die Schweiz arbeitet laufend in den Safety Standards Groups und weiteren wichtigen Gremien der IAEA mit.</p> <p>Das ENSI setzt sich im Rahmen der WENRA weiter für die Harmonisierung der Safety Reference Levels (SRLs) und deren Umsetzung in den europäischen Kernenergiestaaten ein. Sechs neue Arbeitsgruppen innerhalb der RHWG haben im Jahre 2013 Vorschläge erstellt, wie die neuen Erkenntnisse aus dem EU-Stresstest in die SRLs eingebaut werden sollen. Die revidierten SRLs wurden von der WENRA nach der öffentlichen Vernehmlassung im Jahr 2014 verabschiedet. Bei der Überarbeitung seines Regelwerks wird das ENSI die neuen verabschiedeten WENRA Reactor Safety Reference Levels implementieren.</p>
29	PP29	LA	Die im Rahmen internationaler Reviews (IRRS, OSART) und bei regelmässigen periodischen Sicherheitsüberprüfungen (PSÜ) resultierenden Empfehlungen sollten auch international ein höheres Gewicht bekommen. Die Transparenz der Aufsicht des ENSI und der sicherheitsbezogenen Tätigkeiten der Betreiber ist zu erhöhen.	<p>Im KKM wurde im Oktober 2012 eine OSART-Mission durchgeführt. Die OSART-Follow-Up-Mission wurde im Juni 2014 abgeschlossen und anschliessend der Ergebnisbericht veröffentlicht.</p> <p>Das ENSI hat bis Ende 2012 für die Verbesserungsvorschläge aus der IRRS-Mission 2011 einen Massnahmenplan im Hinblick auf die Folgemission (Follow-Up) erarbeitet. Die IRRS-Follow-Up-Mission findet im April 2015 statt.</p> <p>Die sechste Überprüfungskonferenz zur Convention on Nuclear Safety CNS hat im März/April 2014 stattgefunden. Die Schweiz hat dabei gut abgeschnitten. Dabei wurde der Schweizer Vorschlag zur Änderung der CNS (Artikel 18) auch diskutiert und an eine Diplomatische Konferenz weitergeleitet. Diese hat im Februar 2015 entschieden, anstatt des Änderungsvorschlages die sog. "Wiener Erklärung zur nuklearen Sicherheit" im Konsens zu verabschieden. Darin wurden die ursprünglichen Forderungen der Schweiz übernommen.</p>
30	PP30	2015	Das ENSI überprüft, welche Bedeutung die Lehren aus dem Fukushima-Unfall für seine Aufsicht hat.	<p>Eine hinterfragende Haltung, was die eigene Aufsichtsstrategie betrifft, wurde vom ENSI schon lange vor dem Unfall in Japan angestrebt. Bis Ende 2014 hat das ENSI in diesem Zusammenhang ein internes Projekt zum Thema Aufsichtskultur durchgeführt (siehe Kapitel 2). Die Erkenntnisse aus diesem Projekt sowie in Bezug auf die Sicherheitskultur der Werke werden 2015 vom ENSI in einen Bericht zusammengefasst (siehe PP37 und Kapitel 4.1).</p> <p>Die Überprüfung des Regelwerks erfolgt im Rahmen der laufenden Aufsicht. Spezifische Themen sind in anderen Prüfpunkten behandelt.</p>
31	PP31	LA	Es sind zusätzliche Einsatzmittel für den Strahlenschutz bei schweren Unfällen vorzuhalten.	Zusätzliches Strahlenschutzmaterial wird seit 2011 im externen Lager Reitnau vorrätig gehalten. Die Überprüfung der Angemessenheit der bereitzuhaltenden Mittel wird periodisch durchgeführt. Im Jahr 2013 wurde das am Standort der KKW gelagerte Strahlenschutzmaterial einer Inspektion unterzogen.

NR	Punkt Bezeichnung	Stand / Aktionsplan	Beschreibung	Umsetzungstext:
32	PP32	LA	Es ist zu prüfen, ob die auf dem Kraftwerksareal vorhandenen Emissions- und Immissionsmessungen zur Bestimmung der Aktivitätsabgaben auch im Notstromfall oder im Notstandfall gesichert sind.	Die Überprüfung erfolgt im Rahmen der PSÜ. KKM hat die Forderung für die als Störfallinstrumentierung dienende Hochdosisleistungssonde im Kamin Anfang 2014 erfüllt. Bei KKL sind die geforderten Verbesserungen in Arbeit. Bei KKB wird das ENSI die Bewertung in der aktuellen PSÜ vornehmen. Für KKG wurde die Überprüfung im Rahmen einer Inspektion im Jahr 2014 durchgeführt mit dem Ergebnis, dass die getroffenen Vorsorgemassnahmen ausreichend sind.
33	PP33	LA	Es ist zu prüfen, inwieweit die für Ausbreitungsberechnungen erforderlichen meteorologischen Daten bei extremen Naturereignissen gesichert zur Verfügung stehen.	Im Jahr 2013 wurden die Anforderungen an die Ausfallsicherheit und Redundanz der Prognose- und Messsysteme im Rahmen der IDA NOMEX Massnahme 10 konkretisiert. Die Umsetzung erfolgt im Rahmen der laufenden Aufsicht und des Projekts des BABS zur sicheren Kommunikation im Bevölkerungsschutz.
34	PP34	B	Der Umgang mit Kontaminationen in der Umgebung von kerntechnischen Anlagen nach schweren Unfällen ist zu regeln.	Auf Basis der Erkenntnisse aus IDA NOMEX werden im Rahmen der Totalrevision der Strahlenschutzverordnung die spezifischen Anforderungen für die Umsetzung dieses Prüfpunktes unter der Federführung des BAG konkretisiert. Die öffentliche Vernehmlassung ist im Lauf des Jahres 2015 vorgesehen.
35	PP35	2015	Für schwere Unfälle ist zu prüfen, wie mit grossen Mengen kontaminierten Wassers, radioaktiven Abfällen oder umweltgefährdenden Stoffen umgegangen werden soll.	Die KKW haben Ende 2013 ein Konzept über den Umgang mit radioaktiven Schadstoffeinträgen in Grundwasser und Fließgewässer bei auslegungüberschreitenden Störfällen eingereicht, die Prüfung und Stellungnahme des ENSI erfolgte 2014 (siehe auch Kapitel 3.7). Das Thema wird in vier Arbeitspaketen weiter bearbeitet und stellt auch 2015 einen Schwerpunkt dar (siehe Kapitel 4.7).
36	PP36	2015	Im Rahmen der Notfallplanung für schwere Unfälle ist zu gewährleisten, dass genügend Strahlenschutzpersonal vor Ort verfügbar ist.	Das Thema wird als Schwerpunkt 2015 weiterverfolgt (siehe auch Kapitel 4.6).
37	PP37	2015	Die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Fukushima-Unfall sind in den Programmen zur Förderung und Entwicklung der Sicherheitskultur in den Schweizer Kernkraftwerken zu berücksichtigen.	Die Erkenntnisse aus dem Unfall in Fukushima wurden in die Aktivitäten zur Sicherheitskultur in den KKW und beim ENSI im Laufe des Jahres 2012 integriert und werden in den Folgejahren innerhalb der regulären Tätigkeiten zur Sicherheitskultur weitergeführt. Die Erkenntnisse aus den Tätigkeiten zu Sicherheitskultur und Aufsichtskultur werden 2015 vom ENSI in einen Bericht zusammengefasst (siehe PP30 und Kapitel 4.1)

## 5.2 Anhang 2: Liste offener Punkte aus dem EU-Stresstest

NR	Punkt Bezeichnung	Stand / Aktionsplan	Beschreibung	Umsetzungstext:
38	OP2-1	LA	Das ENSI wird weiterverfolgen, ob in den Schweizer Kernkraftwerken die automatischen Schnellabschaltungen vorgelagert über die Erdbebeninstrumentierungen erfolgen sollten.	Eine über die Erdbebeninstrumentierungen vorgelagerte automatische Schnellabschaltung ist in den Schweizer Kernkraftwerken nicht installiert. Eine Arbeitsgruppe beim ENSI wurde 2013 eingesetzt. Ein Bericht zu den Vor- und Nachteilen einer über die Erdbebeninstrumentierungen vorgelagerten automatischen Schnellabschaltung wurde Anfang 2015 abgeschlossen (siehe Kapitel 3.1).
39	OP2-2	LA	Das ENSI wird im Hinblick auf den noch zu führenden Erdbebennachweis eine detailliertere Prüfung der seismischen Robustheit der Isolation des Containments- und des Primärkreislaufes weiterverfolgen.	Die Nachweise wurden durch die Betreiber in 2012 eingereicht und die Grobprüfung durch das ENSI abgeschlossen. Die anschliessende Detailprüfung des ENSI erfolgte bis Mitte 2013. Aufgrund der positiven Ergebnisse der Überprüfung konnte der OP2-2 abgeschlossen werden.
40	OP2-3	LA	Das ENSI wird für KKG und KKL Massnahmen zur Verbesserung der Erdbebenfestigkeit der Systeme zur Containmentdruckentlastung bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen weiterverfolgen.	Die Nachweise wurden durch die Betreiber in 2012 eingereicht und die Grobprüfung durch das ENSI abgeschlossen. Die anschliessende Detailprüfung des ENSI erfolgte bis Mitte 2013. Aufgrund der positiven Ergebnisse der Überprüfung konnte der OP2-3 abgeschlossen werden.
41	OP3-1	LA	Das ENSI wird die Auswirkungen einer vollständigen Verklausung wasserbaulicher Einrichtungen auf KKG und KKM weiterverfolgen.	Die Nachweise wurden durch die Betreiber (KKB, KKG und KKM) in 2012 eingereicht. Für KKB und KKM stellt das ENSI fest, dass keine Cliff-Edge-Effekte aus Verklausung zu erwarten sind. Die Betreiber (KKB, KKG und KKM) haben Ende 2013 verfeinerte Analysen anhand von 2D-Modellrechnungen in Kombination mit Feststofftransport eingereicht. Das ENSI hat 2014 dazu Stellung genommen.
42	OP4-1	2015	Das ENSI wird detailliertere Nachweise zur Beherrschung extremer Wetterbedingungen einschliesslich deren Kombinationen weiterverfolgen.	Die Anforderungen wurden durch das ENSI in 2012 festgelegt. Die Betreiber haben 2014 hierfür neue Gefährdungsstudien und entsprechende Nachweise der ausreichenden Sicherheit der Anlagen eingereicht. Das ENSI wird diese im Jahre 2015 prüfen.
43	OP5-1	LA	Das ENSI wird die Erstellung einer umfassenden Strategie zum gezielten Einsatz der mobilen Accident-Management-Diesels zur langfristigen Sicherstellung ausgewählter Gleichstrom- bzw. Wechselstromverbraucher im Fall eines Total-SBO (respektive eines SBO) weiterverfolgen.	Entsprechende Inspektionen wurden vom ENSI im 4. Quartal 2012 durchgeführt. Die Auswertung der Ergebnisse fand im 1. Quartal 2013 statt. Folgemassnahmen werden vom ENSI im Rahmen der laufenden Aufsicht weiter verfolgt.

NR	Punkt Bezeichnung	Stand / Aktionsplan	Beschreibung	Umsetzungstext:
44	OP6-1	LA	Das ENSI wird unter dem Gesichtspunkt der Risikominimierung weiterverfolgen, inwieweit die bestehenden Einsatzstrategien für die Containment-Druckentlastungssysteme bei schweren Unfällen beizubehalten sind.	Die Einsatzstrategie der Containment-Druckentlastungssysteme bei schweren Unfällen wurde 2014 im Zusammenhang mit dem Thema des Wasserstoff-Managements erneut geprüft. Die Überprüfung des ENSI bestätigte, dass das Wasserstoffmanagement in den Schweizer Kernkraftwerken auf einem hohen Stand ist, die Sicherheit mit entsprechenden Massnahmen aber weiter erhöht werden kann. Das ENSI verlangte u.a., dass alle Kernkraftwerke über geeignete passive Mitteln gegen die Wasserstoffgefährdung verfügen. Die Verfolgung der Umsetzung der geforderten Nachrüstmassnahmen erfolgt als Teil der laufenden Aufsicht.
45	OP6-2	2015	Das ENSI wird weiterverfolgen, ob die Wiederherstellung der Containmentintegrität während des Stillstandes im Fall eines Total-SBO eine zeitkritische Massnahme darstellt.	Das ENSI hat den Abklärungsbedarf Anfang 2014 konkretisiert und alle Betreiber haben ihre Antworten fristgerecht (per Ende Oktober 2014) eingereicht. Die eingereichten Betreiberangaben werden 2015 geprüft.
46	PRT-1	2015	The peer review team recommends considering the assessment of margins with respect to extreme weather conditions exceeding the design bases, e.g. by extending the scope of future PSRs.	Das ENSI hat die Anforderungen an die probabilistischen Gefährdungsanalysen und an die Nachweise des ausreichenden Schutzes der Anlage gegen extreme Wetterbedingungen im Jahr 2012 präzisiert. Die Betreiber haben 2014 die Nachweise inkl. Sicherheitsmargen beim ENSI einreicht. Die Prüfung der Betreiberangaben durch das ENSI wird 2015 abgeschlossen.
47	PRT-2	LA	It is recommended that the regulator assesses the opportunity of requiring more reliance on passive systems for hydrogen management for severe accident conditions. It is also recommended that the regulator considers further studies on the hydrogen management for the venting systems.	Das ENSI fordert im Jahr 2013, dass verschiedene Aspekte der Wasserstoffgefährdung bei schweren Unfällen im Reaktor erneut betrachtet werden. Themen sind: Analysen zur Wasserstoffgefährdung inkl. Ausbreitung von Wasserstoff aus dem Containment in andere Gebäude des Kernkraftwerkes, Robustheit und Umfang der Messeinrichtungen, vorhandenen Massnahmen und Vorschriften, Überprüfung des Containment-druckentlastungspfads. Die Betreiber haben bis Ende Juni 2014 termingerecht die anlagenspezifischen Untersuchungen eingereicht. Nach eingehender Prüfung kommt das ENSI zum Schluss, dass jedes Werk über genügende Vorsorgemassnahmen gegen die Wasserstoffgefährdung bei auslegungsüberschreitenden Störfällen verfügt. Dennoch mit angemessenen Massnahmen kann die Sicherheit in allen Werken weiter erhöht werden. U.a. verlangte das ENSI, dass alle Kernkraftwerke über geeignete passive Mitteln gegen die Wasserstoffgefährdung verfügen. Das ENSI wird die Umsetzung der Massnahmen bzw. Nachrüstungen im Rahmen der laufenden Aufsicht weiter verfolgen.

## 6 Abkürzungen

AM	Accident Management
BABS	Bundesamt für Bevölkerungsschutz
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAG	Bundesamt für Gesundheit
BST ABCN	Bundesstabes für ABCN-Ereignisse
CDF	Kernschadenshäufigkeit
CNS	Convention on Nuclear Safety
ENSI	Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat
ENSREG	European Nuclear Safety Regulators Group
ERSIM	Erhöhung der Sicherheitsmargen
EU	Europäische Union
GSKL	Gruppe der schweizerischen Kernkraftwerksleiter
IAEA	International Atomic Energy Agency (Internationale Atomenergieagentur)
IDA NOMEX	Interdepartementale Arbeitsgruppe zur Überprüfung der Notfallschutzmassnahmen bei Extremereignissen in der Schweiz
IRRS	Integrated Regulatory Review Service
KKM SVS	Konsultations- und Koordinationsmechanismus Sicherheitsverbundes Schweiz
KKW	Kernkraftwerk
MADUK	Messnetz zur automatischen Dosisleistungsüberwachung in der Umgebung der Kernkraftwerke
NACp	National Action Plan
NAZ	Nationalen Alarmzentrale
NRA	Nuclear Regulation Authority (Japanische Nuklearaufsichtsbehörde)
OBE	Operating Basis Earthquake
OP	Open Point
OSART	Operational Safety Review Team
PAR	Passive Autocatalytic Recombiner

PEGASOS	Probabilistische Erdbebengefährdungsanalyse für die KKW-Standorte in der Schweiz
PGA	Peak Ground Acceleration
PP	Prüfpunkt
PRP	PEGASOS Refinement Project
PRP-IH	PRP Intermediate Hazard
PSÜ	Periodische Sicherheitsüberprüfung
RANET	IAEA Response and Assistance Network
RHWG	Reactor Harmonisation Working Group (Arbeitsgruppe der WENRA)
REMPAN	WHO Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network
SAMG	Severe Accident Management Guidelines
SBO	Station Blackout
SRL	Safety Reference Level
SSE	Safe Shutdown Earthquake
WENRA	Western European Nuclear Regulators' Association
WHO	World Health Organisation (Weltgesundheitsorganisation)





Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI**

**Herausgeber**

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI  
Informationsdienst  
CH-5200 Brugg  
Telefon 0041 (0)56 460 84 00  
Telefax 0041 (0)56 460 84 99  
info@ensi.ch  
www.ensi.ch

ENSI-AN-9106  
Publiziert am 28.02.2015

