

**Abschlussbericht zum Stresstest  
für das Kernkraftwerk Cattenom**

Februar 2012

Dieser Bericht wurde erstellt von Herrn Dipl.-Ing. Dieter Majer unter der Mitwirkung des Ministeriums für Gesundheit Luxemburg, des Ministeriums für Umwelt, Energie und Verkehr des Saarlandes und des Ministeriums für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz.

## **Abschlussbericht zum Stresstest für das Kernkraftwerk Cattenom**

1	Vorbemerkung .....	4
2	Aufbau und Zielsetzung des Stresstests .....	4
2.1	Was ist der EU-Stresstest?.....	4
2.2	Was wurde im Stresstest beurteilt? .....	5
2.3	Wer legte die Kriterien des europäischen Stresstests fest?.....	6
2.4	Wie und durch wen erfolgte die Überprüfung? .....	7
2.5	Welches Ergebnis lieferte der Stresstest? .....	8
2.6	Welche Aussage macht der Stresstest zur Sicherheit des KKW Cattenom?.....	8
3	Wer nahm als Beobachter am Stresstest zum KKW Cattenom teil?.....	8
4	Teilnahme an der ASN-Inspektion im KKW Cattenom.....	9
5	Darstellung, Vollständigkeit, Plausibilitätsanalyse und kursorische Bewertung des EDF-Berichts zum Kraftwerk Cattenom.....	10
5.1	Vollständigkeit des EDF Stresstest Berichtes.....	10
5.2	Zusammenfassende Darstellung der einzelnen Kapitel des EDF Stresstest-Berichtes und kursorische Bewertung .....	12
6	Erste Stellungnahme zu dem EDF-Bericht.....	26
7	IRSN Gutachten zu den von EDF durchgeführten Stresstests.....	27
7.1	Konformität – Verkürzung der Umsetzung.....	27
7.2	Überarbeitung der Regelwerke.....	27
7.3	Erweiterung der Anforderungen.....	28
7.4	Der harte Kern .....	28
7.5	Bewertung des IRSN Gutachtens.....	29
8	Stellungnahme der ständigen Expertengruppen (GPR und GPU) .....	30
9	Bericht der ASN über den Stresstest für französische Kernkraftwerke .....	33
9.1	Zusammenfassende Bewertung des ASN-Berichts .....	43
10	Einschätzung des Stresstest-Verfahrens .....	47
11	Zusammenfassung und Ausblick .....	50
11.1	Die Beteiligung des Beobachters am Stresstest.....	50
11.2	Die Durchführung des Stresstests in Frankreich .....	50
11.3	Bewertung des Stresstests in Frankreich .....	52
11.4	Ausblick .....	52
12	ANHANG.....	54

## **1 Vorbemerkung**

Um die Interessen ihrer Bevölkerung bei der Durchführung des sogenannten Stresstest beim Atomkraftwerk Cattenom zu wahren, haben die Regierungschefs der Länder Luxemburg, Rheinland-Pfalz und Saarland die französische Regierung gebeten, ihre Länder an dem Stresstest zu beteiligen. Die zuständige französische Aufsichtsbehörde Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) hat sich damit einverstanden erklärt, dass die Länder einen Sachverständigen als Beobachter (im folgenden Beobachter oder Stresstestbeobachter) für den Stresstest entsenden.

Der vorliegende Endbericht ersetzt den im Dezember veröffentlichten Zwischenbericht und markiert den Abschluss der gemeinsamen Beteiligung am Stress-Test für das KKW Cattenom. Der Bericht enthält die diversen Analysen des Stresstestbeobachters, bezüglich seiner Teilnahme an mehrtägigen Sitzungen in Frankreich, der Teilnahme an einer dreitägigen Inspektion im KKW Cattenom und der Analyse der verschiedenen Dokumente welche im Rahmen des Stress-Tests sowohl vom Betreiber als auch von der Behörde, beziehungsweise deren Beratergruppen und -organisationen, angefertigt wurden. Der Bericht ist das Ergebnis einer konsequenten und konstruktiven Zusammenarbeit der drei Länder.

## **2 Aufbau und Zielsetzung des Stresstests**

Dieser Bericht beschreibt den Rahmen des Stresstests und die Einschätzungen des Beobachters aufgrund der ihm vorgelegten Berichte und seiner Beobachtungen.

### **2.1 Was ist der EU-Stresstest?**

Der französische Premierminister François Fillon forderte die französische Atomaufsichtsbehörde ASN am 23.03.2011 auf, die französischen Kernkraftwerke einer umfassenden Sicherheitsüberprüfung zu unterziehen. Unabhängig hiervon wurde von der EU beschlossen, einen EU-weiten Stresstest für Kernkraftwerke durchzuführen. Da beide Untersuchungen im Wesentlichen inhaltsgleich sind, wird im Folgenden die Bezeichnung „Stresstest“ verwendet.

Der "Stresstest" wurde als Konsequenz des nuklearen Unfalls in Fukushima entworfen. Diese EU-weiten Untersuchungen sind ergänzend zu den bereits bestehenden Sicherheitsstandards auf nationaler Ebene, d.h. es sind zunächst keine Prüfungen vorgesehen, die schon vorher Bestandteil der Aufsichts- und Genehmigungsverfahren waren. Ziel der EU-Kommission ist es, von den Ereignissen in Japan zu lernen um zu verhindern, dass ein ähnlicher Unfall auch in Europa passieren kann. Eine der wichtigsten Lehren dieser Katast-

rophe ist, dass durch mehrere gleichzeitig eintretende Naturkatastrophen die Stromversorgung eines Kernkraftwerkstandortes vollständig außer Betrieb gesetzt werden kann.

Ziel des Stresstests war somit, die Reaktionsmöglichkeiten des jeweiligen Kernkraftwerks und seiner Betriebsmannschaft auf derartige Ereignisse hin zu überprüfen.

## 2.2 Was wurde im Stresstest beurteilt?

Es sollte überprüft werden, ob das Kernkraftwerk den Auswirkungen der folgenden Einwirkungen widerstehen kann:

Naturkatastrophen wie Erdbeben, Überschwemmungen, extreme Kälte, extreme Hitze, Schnee, Eis, Stürme, Tornados und schwere Regen.

Versagen oder Ausfall von sicherheitstechnisch wichtigen Elementen. Auslöser können dabei sowohl Fehler und Aktionen sein, die von Menschen gemacht werden, als auch Unfälle. Denkbare Unfälle sind: Feuer, Flugzeugabstürze und Explosionen in der Nähe der Kernkraftwerke, sei es durch einen Gasbehälter verursacht oder durch einen Öltanker in der Nähe des Kraftwerks. Vergleichbare schädliche Auswirkungen von Terroranschlägen (Flugzeugabsturz, Sprengstoffe) werden voraussichtlich im Rahmen eines zweiten, separaten und nicht öffentlichen Stresstest behandelt.

Beherrschung beim Eintreten eines schweren Unfalls. Hierbei wird hauptsächlich die Belastbarkeit der Bauteile untersucht, welche für die Begrenzung der Konsequenzen eines Unfalles vorgesehen sind. Es handelt sich dabei um Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Kühlung, zur Verhinderung von Wasserstoffexplosionen und Ähnliches.

**Vorbeugende Maßnahmen** gegen terroristische Anschläge werden unter Einbeziehung von Experten wie z. B. Anti-Terror-Spezialisten und Beamten der Ministerien für nationale Sicherheit in Frankreich gesondert behandelt. Sie sind deshalb nicht Gegenstand des in den letzten Monaten durchgeführten Stresstests. Begründet wird dieser Untersuchungsausschluss in Frankreich damit, dass Maßnahmen zur Terrorabwehr, im Unterschied zu dem transparenten Stresstest Verfahren, nicht veröffentlicht werden können.

Die neuartige Bewertung im Rahmen des Stresstests besteht aus

- einer Auswertung der Reaktion eines KKW in Anbetracht einer Reihe von extremen, **auslegungsüberschreitenden** Situationen,

einer Verifizierung der Vorsorgemaßnahmen und der abmildernden Maßnahmen bei der folgenden gestaffelten Ereignisabfolge: Auslösende Ereignisse, daraus folgender Verlust von Sicherheitsfunktionen, Einsatz von Notfalleinrichtungen und Notfallschutzmanagement zur Milderung der Auswirkungen.

Bei diesen extremen Situationen soll der **sequentielle Verlust aller Sicherheitsbarrieren** angenommen werden, ungeachtet der Wahrscheinlichkeit ihres Eintretens. Dabei muss berücksichtigt werden, dass dieser Verlust der Sicherheitsfunktionen und die damit verbundenen Notfallsituationen nur eintreten können, wenn **mehrere** Schutzmaßnahmen ausfallen. Zusätzlich wurde angenommen, dass ergriffene Gegenmaßnahmen nach und nach versagen. Letztlich wurde untersucht, wie sich die Anlage bei dem **totalen Verlust der Stromversorgung** sowie dem **totalen Ausfall der Kernkühlung** verhält. Ein Ziel ist dabei, die Möglichkeiten zur Verbesserung der Sicherheit zu identifizieren, sei es technischer oder organisatorischer Art.

Der Fokus des Stresstests lag also weniger in der Frage, wie Unfälle vorbeugend verhindert werden können, sondern in der Fragestellung, wie die Auswirkungen schon eingetretener Ereignisse möglichst verringert werden können. Ein besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Identifizierung sogenannter „Cliff Edge“-Effekte gelegt. Darunter versteht man ein sicherheitstechnisch unerwünschtes Verhalten, bei dem eine geringfügige Überschreitung der Auslegungswerte eine überproportional große Zunahme der Gefahr des Ausfalls zentraler sicherheitstechnisch relevanter Einrichtungen und somit zu einer Aktivitätsfreisetzung führt (der Tropfen, der das Fass zum Überlaufen bringt).

### **2.3 Wer legte die Kriterien des europäischen Stresstests fest?**

Die fachlichen Kriterien für den Stresstest wurden von der Western European Nuclear Regulators Association (WENRA) ausgearbeitet. Die WENRA<sup>1</sup> setzt sich aus den Leitungen der Atomaufsichtsbehörden von 16 EU-Staaten und der Schweiz zusammen, in denen Kernkraftwerke betrieben werden.

Da dieses Experten-Gremium kein offizielles EU-Gremium ist, wurde auf der Grundlage des WENRA-Entwurfs eine offizielle Stresstest Vorlage durch die European Nuclear Safety Regulators Group (ENSREG) erstellt. Die ENSREG<sup>2</sup> ist eine unabhängige Expertengruppe aus Mitgliedern der Atomaufsichtsbehörden der 27 EU-Mitgliedsstaaten.

---

<sup>1</sup> Die WENRA (Western European Nuclear Regulator's Association) war ursprünglich – 1999 – zur Begleitung der Erweiterung der Europäischen Union gegründet worden. Von den Staaten Mittel- und Osteuropas, die einen Beitritt zur Europäischen Union beantragt hatten, verfügen Bulgarien, Litauen, Rumänien, Slowakei, Slowenien, Tschechien und Ungarn über Kernkraftwerke. Um den Fragen der nuklearen Sicherheit im Rahmen des Beitrittsprozesses ein angemessenes Gewicht zu geben, wurde vereinbart, dass die Leiter der westlichen Behörden eine gemeinsame Auffassung zum Status der Sicherheitsbehörden und der Sicherheit der Kernkraftwerke in den Beitrittsstaaten entwickeln.

<sup>2</sup> Die ENSREG (European Nuclear Safety Regulators Group, Europäische Gruppe der Regulierungsbehörden für nukleare Sicherheit) setzt sich aus hochrangigen Vertretern der EU-Mitgliedsstaaten zusammen. Sie soll die Koordinierung und Kooperation zwischen den nationalen Regulierungsbehörden und zwischen Mitgliedstaaten mit und Mitgliedstaaten ohne Kernkraftwerke erleichtern. Durch Beschluss der EU-Kommission vom 17. Juli 2007 wurde die ENSREG eingesetzt. Über die Beratungsergebnisse ist dem Rat und dem Europäischen Parlament alle zwei Jahre zu berichten.

## **2.4 Wie und durch wen erfolgte die Überprüfung?**

Die Europäische Kommission und die ENSREG wurden vom Europäischen Rat gebeten, den Umfang des Stresstests festzulegen. Am 12. und 13. Mai 2011 einigten sich die Europäische Kommission und die ENSREG auf die Kriterien für den Stresstest auf der Grundlage der WENRA- und ENSREG-Vorlagen. Die eigentliche Überprüfung der Kernkraftwerke erfolgte durch die nationalen Aufsichtsbehörden, in Frankreich also durch die ASN. Zur Überprüfung mussten die Kraftwerksbetreiber zu nahezu jeder nuklearen Anlage in Frankreich bis 15. September 2011 einen Betreiberbericht vorlegen. Diese Betreiberberichte mussten dabei einem Anforderungskatalog, der zuvor von der ASN vorgegeben wurde, entsprechen. Diese Betreiberberichte wurden dann von der IRSN (französisches Institut für Strahlenschutz und Reaktorsicherheit) und den beiden französischen Expertengruppen (GPR und GPU) bewertet. Die abschließende Bewertung durch die ASN erfolgte Anfang 2012 .

Auf europäischer Ebene ist für das erste Quartal 2012 ein Peer-Review zu den nationalen Stresstests der EU-Mitgliedsstaaten vorgesehen. An den Peer-Reviews nehmen alle EU Staaten mit Kernkraftwerken, die Schweiz und die Ukraine teil. Hier ist eine Evaluierung in zwei Schritten vorgesehen. Zunächst soll eine schwerpunktspezifische und anschließend eine länderspezifische Analyse durchgeführt werden. Anschließend wird Ende April ein Abschlussbericht durch die ENSREG erstellt, welcher auch in einer öffentlichen Sitzung auf europäischer Ebene diskutiert werden wird.

### **2.4.1 Schwerpunktspezifische Analyse**

Die Stresstests sind, wie bereits in 2.2 beschrieben, in drei Themen unterteilt. Zu jedem dieser drei Themen wird eine Expertengruppe zusammengestellt, welche die 17 nationalen Berichte, entsprechend dem der Gruppe zugeordneten Themengebiet bewerten. Hierbei geht es überwiegend darum, eine möglichst homogene Bewertung der einzelnen Staaten zu erreichen, respektive einzelne Schwachpunkte oder auch besondere Stärken herauszukristallisieren. Dies erlaubt das Vorbereiten von sich anschließenden länderspezifischen Analysen.

### **2.4.2 Länderspezifische Analyse**

Nach den Treffen der „Themengruppen“ werden Peer Reviews zu den Stresstests in den jeweiligen Ländern durchgeführt. In den länderspezifischen Gruppen geht es hauptsächlich um die Klärung der Fragen, die von den „Themengruppen“ erarbeitet wurden.

## **2.5 Welches Ergebnis lieferte der Stresstest?**

Im Vorfeld wurden keine Kriterien festgelegt, an denen sich ein „bestanden“ oder „nicht bestanden“ messen könnte. Gleichwohl wird erwartet, dass die im Stresstest aufgedeckten Schwächen umgehend behoben werden. Dies gilt insbesondere für Mängel im Auslegungsbereich der Anlage.

Da der Stresstest nur einen bestimmten Ausschnitt der Sicherheitsphilosophie von Kernkraftwerken beleuchtet, kann auch aus einem „bestanden“, wie es der medialen Berichterstattung zu entnehmen war, keineswegs abgeleitet werden, dass das Kernkraftwerk sicher ist. Da dieser Stresstest sich nur mit einigen Facetten der Sicherheit des Kraftwerkes Cattenom auseinandersetzte, aber beispielsweise die Verhinderung terroristischer Anschläge, Cyber-Attacken oder die allgemeine Thematik des Restrisikos durch menschliches oder technisches Versagen, sowie die Alterung der Anlagen nicht beinhaltete, ist der Aussagewert des Stresstests hinsichtlich des von nuklearen Anlagen immer ausgehenden Risikos begrenzt.

## **2.6 Welche Aussage macht der Stresstest zur Sicherheit des KKW Cattenom?**

Der Stresstest befasste sich nur mit einer kleinen Auswahl möglicher auslösender Ereignisse (im Wesentlichen Naturkatastrophen) und den möglichen Folgen eines solchen Ereignisses. Die Fragen von terroristischen Angriffen (auch der gezielte Flugzeugabsturz) und von Cyber-Attacken wurden dabei nicht behandelt. Insbesondere wurde aber die sicherheitstechnische Auslegung, deren Ziel die Beherrschung von Störfällen und damit die Verhinderung von Unfällen ist, nicht in Frage gestellt. Die zahlreichen sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignisse in Kernkraftwerken belegen zudem immer wieder, dass das größte Risiko in menschlichen Fehlhandlungen liegt, die sich niemals absolut verhindern lassen werden. Daher wird der Betrieb von Kernkraftwerken eine Hochrisikotechnologie bleiben.

## **3 Wer nahm als Beobachter am Stresstest zum KKW Cattenom teil?**

Am 07.07.2011 beschlossen der rheinland-pfälzische Ministerpräsident Kurt Beck, der saarländische Ministerpräsident Peter Müller und der luxemburgische Premierminister Jean-Claude Juncker am Rande des „Forum Großregion“, beim Stresstest Cattenom eng zusammen zu arbeiten und Herrn Ministerialdirigent a.D. Dieter Majer als gemeinsamen Beobachter zu entsenden.

Dieser Beteiligung eines Beobachters am Stresstest zum Kraftwerk Cattenom hat die französische Atomaufsichtsbehörde zugestimmt. Der gemeinsame Beobachter hat an Sitzungen der französischen Expertengruppen (GPR und GPU) teilgenommen. Er begleitete Anfang August die Vorortkontrolle der ASN im Kraftwerk Cattenom. Dem gemeinsamen Be-

obachter wurden für den Stresstest eine Vielzahl einschlägiger Dokumente zur Verfügung gestellt. Dies ermöglichte ihm, seine fachliche Einschätzung zu artikulieren und sich durch ein an die ASN gerichtetes Schreiben konstruktiv an dem Prozess zu beteiligen. Zusätzlich zu dem gemeinsamen Beobachter entsandten die zuständigen Behörden der Länder Luxemburg, Saarland und Rheinland-Pfalz jeweils einen eigenen Experten zum Stresstest Cattenom.

#### **4 Teilnahme an der ASN-Inspektion im KKW Cattenom**

Vom 2. bis 4. August 2011 hat die ASN, in Anwesenheit des Beobachters, eine thematisch an die Unfallauslöser in Fukushima angelehnte Inspektion im KKW in Cattenom durchgeführt. Unabhängig von den eigentlichen Stresstests ging es vorwiegend um die Themenbereiche Stromversorgung, Überschwemmungen, Wärmesenke, Erdbeben, Operationsmanagement von Unfallsituationen und interner Notfallplan.

Zu jedem Themenbereich wurden auf Basis der vorliegenden Dokumentationen stichprobenartige Überprüfungen der Anlage durchgeführt. Außerdem wurden, um die Organisation, die Kompetenz des Personals und das Verhalten der Anlage nach einem Ereignis zu erproben, auch einige kritische Anlagensituationen simuliert. Es ist wichtig darauf hinzuweisen, dass die von den Inspektoren im Rahmen dieser Vorortinspektionen durchgeführten Überprüfungen sich auf den Auslegungsbereich bezogen. Es handelte sich also um eine Konformitätsprüfung gegenüber einem bestehenden Regelwerk.

Der abschließende Inspektionsbericht enthielt 78 Feststellungen. (35 Konformitätsabweichungen, 35 Aufforderungen zur Erbringung zusätzlicher Nachweise und acht allgemeine Beobachtungen). Er wurde von der ASN im Internet veröffentlicht.

Um eine Detailklärung dieser im Inspektionsbericht aufgeführten Mängel zu ermöglichen, fand am 23. September 2011 ein Treffen zwischen der Beobachtergruppe der beteiligten Länder und dem Leiter der ASN-Division Straßburg statt. Der Inspektionsbericht enthält nach Auffassung der ASN keine nicht behebbaren Mängel. Die meisten Mängel könnten, so die ASN, kurzfristig behoben werden. Der Stresstestbeobachter ist der Auffassung, dass die Vielzahl und die sicherheitstechnische Bedeutung der Mängel auf kein sehr ausgeprägtes Sicherheitsbewusstsein des Betreibers schließen lassen.

Die durchgeführte Inspektion stellt keine Neubewertung der Sicherheit dar. So werden die bestehenden Sicherheitszertifikate der Bauteile in der Regel nicht hinterfragt. Die Ergebnisse der Inspektion ermöglichen also keine generellen Rückschlüsse auf die Sicherheit des Kraftwerkes Cattenom im Hinblick auf die Sicherheitsmerkmale, die durch die Genehmigung festgeschrieben wurden.

## **5 Darstellung, Vollständigkeit, Plausibilitätsanalyse und kursorische Bewertung des EDF-Berichts zum Kraftwerk Cattenom**

Am 15.9.2011 hat die EDF (Betreiber des Kernkraftwerkes Cattenom) einen 390 seitigen „*Bericht zur zusätzlichen Sicherheitsbewertung der Nuklearanlagen des Kernkraftwerkes Cattenom angesichts des Unfalls in Fukushima*“ im Internet veröffentlicht.

Der Bericht ist in 8 Kapitel untergliedert. Im Mittelpunkt des Berichtes stehen die Themen Erdbeben, Überschwemmung, Ausfall der kompletten Stromversorgung und Kühlsysteme und die Untersuchung von einigen sogenannten auslegungsüberschreitenden Störfällen, das sind schwere Störfälle bzw. Unfälle, die vor dem Ereignis in Fukushima nur teilweise in den Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren betrachtet wurden.

Die folgende Darstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Große Teile des EDF Berichtes sind nicht zu beanstanden und werden deshalb in diesem Abschlussbericht nicht vertieft behandelt. Der Abschlussbericht konzentriert sich, wie bereits der Zwischenbericht, auf die Aussagen und Lücken im EDF Bericht, die unter Sicherheitsgesichtspunkten kritisch zu sehen sind.

### **5.1 Vollständigkeit des EDF Stresstest Berichtes**

Der EDF Bericht orientiert sich an den einschlägigen Vorgaben (Pflichtenheft) der ASN und der Europäischen Union. Eine erste Vollständigkeitsprüfung ergab, dass die Sicherheitsthemen, die von der ASN bzw. der Europäischen Kommission für den Stresstest vorgegeben wurden, im Bericht bis auf einige -allerdings wichtige- Ausnahmen behandelt wurden. Die wichtigste Abweichung von den Vorgaben der Europäischen Kommission besteht darin, dass der Flugzeugabsturz (ASN hatte diese Vorgabe in ihrem Pflichtenheft nicht übernommen) auf das AKW Cattenom nicht betrachtet wurde. Weitere Defizite im Hinblick auf die Vollständigkeit sind:

- Keine konsequente Betrachtung von auslegungsüberschreitenden Störfällen unabhängig von deren Eintrittswahrscheinlichkeit. Verschiedene mögliche Störfälle, wie z.B. komplette Überflutung des Standortes, Totalbeschädigung von sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen (Kühlleitungen zum Mirgenbachsee) durch Erdbeben oder Dampfexplosionen im Primärkreis bzw. Containment wurden mit dem Argument, sie seien nicht plausibel, in ihrem Ablauf nicht weiter verfolgt, obwohl das Pflichtenheft eine Behandlung von Störfällen und Unfällen, unabhängig von Eintrittswahrscheinlichkeiten, fordert. Eine komplette Szenarienbetrachtung bis hin zu den damit möglicherweise verbundenen Freisetzungen, auch für extrem unwahrscheinliche Fälle, ist erforderlich.

- Angaben über Umfang und Hauptergebnisse von probabilistischen Sicherheitsanalysen d.h. über Ausfallwahrscheinlichkeiten von Sicherheitssystemen und Eintrittswahrscheinlichkeiten von Kernschmelzen und großen Freisetzungen radioaktiver Stoffe fehlen. Anhand dieser probabilistischen Zahlen könnten Abschätzungen hinsichtlich der Risiken für die Umgebung vorgenommen werden. Auf solche Angaben wird allerdings im EU Pflichtenheft hingewiesen. Die ASN hat, aus welchen Gründen auch immer, auf diesen Hinweis in ihrem Pflichtenheft verzichtet.
- Der Stärkebereich von Erdbeben, bei dessen Überschreiten ein Ausfall grundlegender Sicherheitsfunktionen oder eine schwere Beschädigung des Brennstoffs unvermeidbar wird, ist nicht spezifisch ermittelt. Im Pflichtenheft wird die Ermittlung von Sicherheitsmargen im Hinblick auf auslegungsüberschreitende Erdbeben gefordert. Zu diesem Zweck müssten für wichtige Einrichtungen des Kernkraftwerkes wie z.B. für den Reaktorkühlkreislauf, für die sicherheitstechnisch wichtigen Gebäuden, für die Brennelementlagerbecken, für die Sicherheitssysteme zur Störfallbeherrschung, um nur einige wichtige Einrichtungen zu nennen, die „Grenzerdbebenintensität“ angegeben werden, die **noch** keine Schäden an diesen Einrichtungen verursachen würden. Der Vergleich dieser „Grenzerdbebenintensität“ mit dem Auslegungserdbeben für die Anlage würde eine Aussage über die Sicherheitsmarge der jeweiligen Einrichtungen im Hinblick auf die Erdbebensicherheit zulassen.
- Die Möglichkeit einer Hochdruckkernschmelze als ein auslegungsüberschreitender Störfall (Kapitel 6) wird nicht untersucht, obwohl ein solches Ereignis physikalisch möglich ist. Unter einer Hochdruckkernschmelze versteht man ein auslegungsüberschreitendes Ereignis, bei dem es zu einer Kernschmelze kommt, ohne dass es gelungen ist, den Druck im Primärkreis durch Druckentlastungsmaßnahmen so weit zu reduzieren, dass eine Einspeisung von Kühlwasser im unteren Druckbereich möglich ist. Die Hochdruckeinspeisesysteme im Kernkraftwerk besitzen nur eine begrenzte Fähigkeit, unter Hochdruckbedingungen in den Primärkreis einzuspeisen. Sollte die Hochdruckeinspeisung nicht mehr möglich sein, obwohl der Druck im Primärkreis noch nicht gesenkt werden konnte, könnte in einem solchen Fall der Reaktordruckbehälter aus der Verankerung gerissen und möglicherweise das Containment durchschlagen werden.

Da dieses Szenario nicht a priori ausgeschlossen werden kann, müssen die Möglichkeiten und die Folgen eines solchen Ereignisses in die Betrachtungen im Rahmen des Stresstestes einbezogen werden. In diesem Zusammenhang ist auch die Feststellung von EDF im Stresstest Bericht von Bedeutung, dass die Ventile im Druckhalter, im Hin-

blick auf die Druckentlastungsfunktion „*eine relativ geringe Zuverlässigkeit haben*“.

- Die Leistungsfähigkeit der Sicherheitssysteme, also der Systeme, die für die Beherrschung der Auslegungsstörfälle vorgesehen sind, ist im EDF Bericht nicht beschrieben, obwohl dies im EU Pflichtenheft gefordert ist. Die ASN hat in ihrem Pflichtenheft auf diese Forderung verzichtet. Im Rahmen der GPR Sitzung vom 8.bis 10. November 2011 in Paris wurde die Notwendigkeit der Überprüfung der Sicherheitssysteme im Rahmen des Stresstests deutlich unterstrichen.
- Die generell geforderten Angaben über die Validierung von im Rahmen des Stresstests verwendeten Unterlagen, insbesondere ob diese Unterlagen ein Qualitätssicherungsprogramm im Rahmen des Genehmigungsverfahrens durchlaufen haben, sind im EDF Bericht nur in wenigen Fällen enthalten.
- Es fehlen Angaben über die erforderliche Zeit für die Inbetriebnahme der bereits am Standort und außerhalb des Standortes befindlichen Ausrüstung, um im Falle eines kerntechnischen Unfalles schadensvermeidende oder schadensmindernde Maßnahmen zu ergreifen. Ebenso fehlen für die Inbetriebnahme von Notfalleinrichtungen Angaben über die Verfügbarkeit von kompetentem Personal.
- Die Nennung von Schutzmaßnahmen in Abhängigkeit von dem Zeitraum zwischen Warnung und Überflutung fehlt. Der Umfang der Schutzmaßnahmen gegen Überflutung hängt entscheidend von der für die Durchführung der Schutzmaßnahmen zur Verfügung stehenden Zeit zwischen Warnung und Überflutung ab. Die Pflichtenhefte von ASN und EU fordern deshalb Angaben über zusätzliche Schutzmaßnahmen gegen Überflutung in Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Zeit.

## **5.2 Zusammenfassende Darstellung der einzelnen Kapitel des EDF Stresstest-Berichtes und kursorische Bewertung**

### **Zu Kapitel Einleitung**

Es wird zunächst die Vorgehensweise bei Neuüberprüfungen der Sicherheit im Rahmen von regelmäßigen Zehnjahresprüfungen und bei notwendigen erneuten Überprüfungen im Zusammenhang von Änderungen des geltenden grundlegenden Sicherheitsregelwerkes beschrieben. EDF führt aus, dass sich die Blöcke 1,2 und 3 auf dem Stand der Zehnjahresrevision VD2 befänden, Block 4 sei auf dem Stand VD1. Dies bedeute, dass Block 1 zuletzt 2006, Block 2 zuletzt 2008 und Block 3 zuletzt 2011 einer Zehnjahresprüfung unterzogen

worden sei. Block 4 sei zuletzt 2003 überprüft worden. Bezüglich Erdbeben sei im Rahmen der Zehnjahresprüfung für Block 4 noch das inzwischen überholte Regelwerk angewandt worden. In 2013 solle für Block 4 eine Neubewertung auf der Basis des aktuellen Erdbebenregelwerkes erfolgen.

Zusätzlich zu den Zehnjahresüberprüfungen würden ständig Prüfungen bezüglich der Konformität der Reaktoren mit dem jeweils geltenden grundlegenden Sicherheitsregelwerk durchgeführt.

Eine unabhängige Bewertung dieser beiden Prüfpunkte durch den Beobachter war nicht möglich, da hierfür erforderliche Unterlagen im Rahmen des Stresstestes nicht vorlagen.

Für die zusätzlichen Sicherheitsbewertungen im Rahmen des Stresstestes, so der EDF Bericht, ergebe sich nach dem Fukushima Unfall die Notwendigkeit, die Widerstandsfähigkeit der Anlagen- über die aktuelle Auslegung der Schutzvorrichtungen gegen diese Art unvorhersehbarere Ereignisse hinaus zu überprüfen. Allerdings wird die Forderung im ASN Pflichtenheft, *„den sukzessiven Verlust der Verteidigungslinien anzunehmen, indem eine deterministische Methode angewendet wird, bei der die Wahrscheinlichkeit eines solchen Falles keine Berücksichtigung findet“* nicht uneingeschränkt verfolgt. Dies zeigt sich bei der Behandlung einzelner Unfallszenarien, die weiter unten behandelt werden, wird aber auch deutlich durch das Zitat aus dem Bericht: *„Hinzu kommt, dass es bei Szenarien, für die alle „Verteidigungslinien“ pauschal als verloren angesehen werden müssen, für bestimmte Situationen per se keine vernünftigen Abwehrmaßnahmen gibt und diese auch nicht eingeführt werden können, was dazu führen könnte, dass die Akzeptanz der Anlagen völlig zu Unrecht in Frage gestellt würde, da diese Situationen nicht plausibel sind.“*

### **Zu Kapitel Kenndaten**

Im Kapitel Kenndaten des EDF Berichtes werden wichtige technische Auslegungsdaten der Anlage wie z. B. für den Sicherheitsbehälter, die Strom- und Wasserversorgung und die eingesetzten Brennelemente aufgelistet. Diese Kenndaten geben einen Überblick über die Auslegung der Anlage, sie sind aber nicht ausreichend, um eine sicherheitstechnisch belastbare Analyse durchzuführen. Sie sind auch nicht ausreichend, um die in den nachfolgenden Kapiteln des EDF Berichtes getroffenen Feststellungen eigenständig und unabhängig zu überprüfen. Dazu wären die Vorlage von z.B. Systemschaltplänen, Systembeschreibungen, Prüfhandbüchern und eine probabilistische Analyse erforderlich, die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens und/oder im behördlichen Aufsichtsverfahren als verbindlich von der Aufsichtsbehörde festgelegt wurden.

Im Bericht werden Industrieanlagen, Hafenanlagen und Straßen- bzw. Schienennetze, die sich in der Nähe des Kernkraftwerkes Cattenom befinden und eine potentielle Gefahr für die Sicherheit des Kernkraftwerkes Cattenom sein könnten, beschrieben und im Hinblick

auf eine solche Gefährdung untersucht. Der Bericht kommt zu der Schlussfolgerung, dass alle Nachbaranlagen kein Risiko für den Standort des Kernkraftwerkes darstellen. Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass mögliche Gefährdungen durch den naheliegenden Flughafen Luxemburg und das damit verbundene Risiko eines Flugzeugabsturzes auf die Anlage Cattenom im Bericht nicht erwähnt werden.

## **Zu Kapitel Erdbeben**

Das Kapitel Erdbeben zeigt auf, wie die geophysikalischen, seismologischen und geologischen Parameter, die für die Auslegung der Anlage entscheidend waren, ermittelt wurden. Es wird weiter ausgeführt, welche sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen des Kernkraftwerkes nach einem Auslegungserdbeben noch verfügbar sein müssen. Es wird beschrieben, wie der Betreiber sicherstellt, dass die Anlage die z. Z. geltenden Erdbebenvorschriften einhält. Der Betreiber führt im Bericht aus, *„um die Weiterentwicklung der Kenntnisse zu berücksichtigen und einige Punkte der Sicherheitsregel zu präzisieren, wurde am 31. Mai 2001 nach einer vorangegangenen Erprobungszeit ein neues Regelwerk mit dem Titel "Grundlegende Sicherheitsregel RFS2001-01: Bestimmung des Erdbebenrisikos für die Sicherheit der Basiskernanlagen an der Erdoberfläche" verabschiedet. Für den Reaktor der Baureihe P'4 findet diese RFS 2001-01 ab der zweiten Zehnjahresüberprüfung Anwendung.“*

Da Block 4 die zweite Zehnjahresrevision noch nicht absolviert hat, ist dieser auch noch nicht nach dieser neuen Sicherheitsregel für Erdbeben überprüft worden.

Besonders wichtig im Zusammenhang mit dem Stresstest sind die Ausführungen zu den Sicherheitsmargen und damit zur Robustheit der Anlage im Hinblick auf auslegungsüberschreitende Erdbebenereignisse. Einzelne Schwachpunkte der Erdbebenauslegung werden dargestellt und Vorschläge für deren Beseitigung gemacht. Im Bericht wird eingeräumt, dass einzelne wichtige Einrichtungen wie z. B. Teilsysteme der Kühlwasserversorgung aus der Mosel oder das Druckentlastungssystem für den Schutz des Containments bei Überdruck nicht gegen das Auslegungserdbeben ausgelegt sind. Es wird auch erwähnt, dass teilweise Einrichtungen zwar gegen das Auslegungserdbeben ausgelegt sind, die Reserven über dieses Erdbeben hinaus teilweise aber sehr gering sind. Dies gilt beispielsweise für die Staumauer des Mirgenbachsees.

Im EDF Bericht wird generell von einer Einhaltung der Vorschriften bezüglich der Erdbebensicherheit im Auslegungsbereich ausgegangen, Stichproben bei der o.g. Inspektion im August 2011 lassen aber Zweifel aufkommen, ob dies wirklich der Fall ist. Zweifel bestehen insbesondere für den sogenannten Hochpunkt, das ist die Verbindungsstation zwischen der Wärmesenke Mirgenbachsee und den vier Kernkraftwerksblöcken. Fragen zur Erdbebensicherheit, sowohl im Hinblick auf die Auslegung als auch des Verhaltens der Bedien-

mannschaft im Falle eines Erdbebens konnten im Rahmen der o.g. Inspektion nicht geklärt werden.

Im EDF Bericht werden die bei der Erdbebenauslegung verwandten Methoden und Verfahren beschrieben. Ob und wie die beschriebenen Methoden und Verfahren auch tatsächlich für die Auslegung und Prüfung der betroffenen Strukturen, Systeme und Komponenten angewandt wurden, kann dem EDF Bericht nicht entnommen werden. Dafür notwendige Systemschaltpläne, Systembeschreibungen und durchgeführte Berechnungen etc. wurden im Zusammenhang mit dem Stresstest nicht benannt bzw. nicht vorgelegt.

Im EDF Bericht wird eine Definition der Robustheit der Anlage angewandt, die nicht sachgerecht ist. Es wird im EDF Bericht darauf hingewiesen, dass sowohl bei der Festlegung des Auslegungserdbebens als auch bei den ingenieurtechnischen Berechnungen der Anlagenkomponenten auf der Basis dieses Auslegungserdbebens eine große Sicherheitsmarge eingeflossen ist. Damit sei auch eine Sicherheitsmarge im Hinblick auf ein stärkeres als das Auslegungserdbeben verbunden. Diese Begründung für eine hohe Sicherheitsmarge bezüglich eines stärkeren Erdbebens als das Auslegungserdbeben ist nicht sachgerecht. Die im Rahmen der Auslegung verwandten Sicherheitszuschläge können nach Ansicht des Stresstestbeobachters nicht als Maß für die Robustheit über die Auslegung hinaus herangezogen werden. Die Sicherheitszuschläge dienen dazu, Unsicherheiten bei der Ermittlung des Auslegungserdbebens und bei der rechnerischen Auslegung der Strukturen, Systeme und Komponenten gegen dieses Auslegungserdbeben abzudecken. Die Sicherheitszuschläge decken die Unsicherheiten der Erdbebenberechnungen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ab. Die Sicherheitszuschläge reichen gerade aus, um eine ausreichende Dimensionierung für den Auslegungsbereich sicherzustellen. Die Robustheit im Hinblick auf die Erdbebensicherheit ist nur in dem Maße gegeben, in dem die Anlage nachweislich gegen ein Erdbeben ausgelegt wurde, das stärker als das nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ermittelte Auslegungserdbeben ist. Ein solcher Nachweis kann dem EDF Bericht nicht entnommen werden.

Im EDF Bericht wird über Erdbebeninspektionen berichtet, die die Robustheit der erdbebenrelevanten Einrichtungen im Rahmen von Erdbebeninspektionen belastbar festgestellt haben wollen. Eine Vorortbegehung im Zusammenhang mit der Feststellung der Robustheit ist notwendig, aber nicht hinreichend. Im Rahmen einer Vorortbegehung kann in der Regel lediglich die Übereinstimmung mit festgelegten Anforderungen überprüft werden und auch dies nur mit Einschränkungen. Die Erdbebeninspektionen können aber nicht theoretische Analysen über Erdbebenbelastungen, die über das Auslegungserdbeben als ein Maß für die Robustheit hinausgehen, ersetzen. Auch sind Erdbebeninspektionen in der Regel nicht in der Lage „versteckte“ Kriterien für die Erdbebensicherheit, wie z.B. die Armierung von Betonstrukturen oder die Befestigung von Ankerplatten, zu verifizieren. Solche Verifi-

kationen sind erfahrungsgemäß nur auf der Basis von Montage- oder Verlegungsprotokollen oder durch zerstörende Stichprobenprüfungen vor Ort möglich.

Die Schlussfolgerung im EDF Bericht: *„Die Erdbebenkapazitäten der Strukturen und Ausrüstungen deren Versagen zur Gefährdung der Sicherheitsfunktionen führen würde, betragen mehr als das 1,5-fache des Bemessungserdbebens (0,18 g).“* ist deshalb in dieser generellen Form nicht von dem Stresstestbeobachter nachvollziehbar.

Ebenso ist die Aussage im EDF Bericht: *„Die Robustheit der Sicherheitsumschließung des Reaktorgebäudes in einer Störfallsituation kann somit für Erdbebenintensitäten oberhalb des 1,5-fachen des Bemessungserdbebens garantiert werden.“* nicht nachvollziehbar. Das gleiche gilt für die Aussage im EDF Bericht: *„Die Erdbebenkapazitäten des Brennelementlagergebäudes und der an der Kühlung des Brennelementzwischenlagerbeckens beteiligten Ausrüstungen liegen oberhalb des 1,5-fachen des Bemessungserdbebens.“*

Im EDF Bericht werden Erdbebeninspektionen einschließlich der Gegenprüfungen beschrieben. Es ist nicht klar erkennbar, ob an diesen Erdbebeninspektionen auch die ASN oder Beauftragte der ASN beteiligt waren. Nach den Ergebnissen der Erdbebeninspektionen werden die elektrischen Ausrüstungen, Kabelführungen und Lüftungskanälen im nuklearen Teil der Anlage als am wenigsten robust angesehen.

Vor dem Hintergrund der Unsicherheiten bei der Ermittlung der Erdbebenauslegung und dem negativen Allgemeineindruck der elektrischen Einrichtungen bei der Inspektion vom 2. bis 4. August 2011 im KKW Cattenom und auch der besonderen Bedeutung der Funktion der elektrischen Ausrüstungen und Kabelführungen nach einem für die Anlage zu unterstellendem Erdbeben, ist die Überprüfung der elektrischen Einrichtungen und Kabelführungen durch unabhängige Gutachter im Hinblick auf die Erdbebensicherheit unbedingt erforderlich. Bei dieser Begutachtung sind sowohl die Berechnungsgrundlagen für die Auslegung als auch die qualitätsgerechte Installation vor Ort zu überprüfen.

Die Jodabscheidung der Ringraumabsaugung ist nicht als erdbebenrelevant eingestuft. Dies ist angesichts möglicher Funktionsunfähigkeit der Jodabscheidung aus dem Ringraum, das ist der Raum zwischen dem inneren Behälter aus Spannstahlbeton und äußerem Behälter aus Stahlbeton zusammen auch als Containment bezeichnet in dem sich auch sicherheitstechnisch wichtige Einrichtungen befinden und die im Falle eines Unfalles zur Minderung von Unfallfolgen möglicherweise begangen werden müssen, nicht vertretbar.

### **Zu Kapitel Überschwemmung**

Das Kapitel 3 ist dem Risiko Überschwemmung gewidmet. Es enthält Ausführungen zur Auslegung gegen Überschwemmung, zur Bewertung der bestehenden Margen sowie zu

den Vorkehrungen, die eventuell in Betracht gezogen werden, um die Widerstandsfähigkeit der Anlage über die aktuelle Auslegung hinaus zu verstärken.

Die Ermittlung der Überschwemmungshöhe, für die wichtige Anlagenbereiche zu sichern sind, wird beschrieben. Es wird eine sehr detaillierte Bewertung vorgenommen, inwieweit wichtige Anlagenbereiche auch tatsächlich gesichert sind. Es wird auch untersucht, inwieweit bestimmte wichtige Anlagenbereiche über das der Genehmigung zugrunde gelegte Hochwasser hinaus geschützt sind. Einzelne Schwachpunkte der Hochwasserauslegung werden dargestellt und Vorschläge für deren Beseitigung gemacht.

Der Bericht zeigt allerdings nicht, wie ein für die gesamte Anlage geltendes Bemessungshochwasser ermittelt wurde, also eine Überflutungshöhe, gegen die alle sicherheitstechnisch wichtigen Systeme und Strukturen geschützt sind. Das sogenannte „design basis flood“ (DBF) ist nicht umfassend ermittelt. Zwar wird ein sogenanntes erhöhtes Sicherheitsmaß CMS, das angibt wie hoch der Wasserstand in der unmittelbaren Umgebung des KKW aufgrund der Analysen sein kann, ermittelt. Die übliche Methode wäre aber zu prüfen, ob das -im Bericht nicht angegebene- Bemessungshochwasser in jedem Fall höher ist als das erhöhte Sicherheitsmaß CMS.

Die Problematik der Kombination von Überschwemmungsereignissen ist in dem EDF Bericht nicht ausreichend berücksichtigt. Zwei Beispiele dazu:

a) Obwohl das Zusammentreffen eines starken Jahrhundertregenfalles für einen Zeitraum von 60 Minuten und Verstopfung der Regenwasserabläufe der Kanalisation zu einer Überflutung in die Gebäude, die für die Sicherheit der Anlage wichtig sind, führen können, sind derzeit keine Nachrüstmaßnahmen zur Vermeidung einer solchen Überschwemmung wichtiger Sicherheitsbereiche vorgesehen. Stattdessen soll zunächst lediglich eine Wahrscheinlichkeitsanalyse für das Eintreffen einer solchen Situation durchgeführt werden.

b) Das Zusammentreffen einer Zerstörung der Kühltürme und der Becken für die Deionatverteilung im nuklearen und konventionellen Bereich sowie eines Lecks der nicht erdbebensicheren Rohrleitungen, verursacht durch ein auslegungsüberschreitendes Erdbeben, führt zu einer Überflutung, die sämtliche Räumlichkeiten des Kernkraftwerkes betrifft.

Derzeit sind keine Nachrüstmaßnahmen zur Vermeidung einer solchen Überschwemmung wichtiger Sicherheitsbereiche vorgesehen. Stattdessen soll zunächst lediglich eine Wahrscheinlichkeitsanalyse für das Eintreffen einer solchen Situation durchgeführt werden.

Beide Defizite sollten unverzüglich durch Nachrüstungen, anstelle von Wahrscheinlichkeitsanalysen, beseitigt werden, um dieses Risiko schnellstmöglich zu reduzieren.

## **Zu Kapitel Sonstige extreme Naturereignisse**

Das Kapitel 4 befasst sich mit den extremen Wetterbedingungen (Wind, Hagel, Blitz) im Fall einer Überschwemmung, mit Erdbeben, deren Stärke die Stärke übersteigt, für die die Anlage oder bestimmte Gebäudeteile ausgelegt sind und mit induzierten Überschwemmungen, deren Wasserpegel den Pegel übersteigt, für den die Anlage ausgelegt ist. Der Bericht kommt zum Ergebnis, dass insbesondere bei Überschwemmungen, die durch ein auslegungsüberschreitendes Erdbeben verursacht werden können, einzelne Schwachpunkte bestehen. Vorschläge für deren Beseitigung werden gemacht. Im Bericht werden allerdings teilweise ingenieurtechnische Abschätzungen den Sicherheitsaussagen zugrunde gelegt, die fragwürdig sind. Dies gilt zum Beispiel für die Aussagen zur Windbelastung und zum Hagelschlag. Auch das Hochpunktbauwerk, das ist das Verbindungsbauwerk zwischen dem Kernkraftwerk und der Talsperre Mirgenbachsee, wird als stabil bis zum 1,5 fachen des Sicherheitserdbebens aufgrund von ingenieurtechnischen Abschätzungen bezeichnet. Daraus wird der unzulässige Schluss gezogen, dass der Bruch von wichtigen Kühlleitungen vom Mirgenbachsee zum Kernkraftwerk keiner näheren Betrachtung unterzogen werden muss.

## **Zu Kapitel Ausfall der Stromversorgung und der Kühlungssysteme**

Das Kapitel 5 beschäftigt sich mit dem angenommenen Ausfall aller externen und internen Stromversorgungseinrichtungen für sicherheitstechnisch wichtige Systeme sowie dem Ausfall der Kühlsysteme, die für den äußersten Notfall vorgesehen sind. Der kumulierte Ausfall der o.g. Stromversorgungseinrichtungen und Kühlsysteme wird ebenfalls behandelt.

Der Beobachter hält eine vertiefte Betrachtung der Wärmesenke Mirgenbachsee als der entscheidenden „Sicherheitswärmesenke“ im Rahmen des Stresstests für erforderlich. Für die Hauptwärmesenke Mosel ist festzustellen, dass diese Wärmesenke bereits für das Auslegungserdbeben und für die zu unterstellende Überflutung Defizite aufweist. Pumpen und Stromversorgungseinrichtungen würden schon im Falle eines vor dem Ereignis in Fukushima anzunehmenden Hochwassers im Kühlwasserentnahmebauwerk in 3 Meter hohem Wasser versinken. Generell unterliegen die Pumpen und Wasserzuleitungen von der Mosel keiner Sicherheitsklassifizierung. Dies bedeutet, die Wärmesenke Mosel ist ein rein betriebliches System, ohne Auslegung gegen Erdbeben, Hochwasser und andere Einwirkungen von außen. Somit hängt die **sichere** Wärmeabfuhr für das KKW Cattenom entscheidend von der Wärmesenke Mirgenbachsee ab.

Bezüglich des Mirgenbachsee als entscheidende Wärmesenke ergeben sich Fragen im Hinblick auf die Auslegung und den Zustand des Systems Mirgenbachsee als „Sicherheitswärmesenke“. Der belastbare wissenschaftliche Nachweis der Erdbebensicherheit des Dammes und einer evtl. Sicherheitsmarge ist erforderlich. Im EDF Bericht wird dazu ausgeführt, dass die Talsperre bei Überschreitung des Sicherheitserdbebens nur über mäßige Spielräume verfüge ohne auf den Nachweis der Erdbebensicherheit näher einzugehen. Anzumerken ist, dass bei einer Inspektion des sogenannten Hochpunktbauwerkes, (Verbindungsstelle zwischen Standort der Anlage und Mirgenbachsee), an der auch Beauftragte der Beobachterländer teilnahmen, erhebliche Defizite festgestellt wurden und sich dieser Hochpunkt unter ingenieurtechnischer Betrachtungsweise in einem allgemein schlechten Zustand befindet.

### **Zu Kapitel auslegungsüberschreitende Störfälle**

Das Kapitel 6 behandelt die auslegungsüberschreitenden Störfälle wobei unter einem auslegungsüberschreitenden Störfall der Beginn der Kernschmelze verstanden wird. Für den Fall von auslegungsüberschreitenden Störfällen werden die dafür vorgesehenen organisatorischen Maßnahmen des Betreibers beschrieben. Dies betrifft sowohl Maßnahmen, die in einem solchen Fall vom Personal in der Warte bezüglich der schutzzielorientierten Steuerung des Reaktors durchzuführen sind, als auch sonstige organisatorische Maßnahmen, z.B. zur Sicherstellung von benötigtem Hilfsmaterial um die radiologischen Auswirkungen eines auslegungsüberschreitenden Störfalles zu verhindern oder um sie zumindest zu begrenzen.

Eine wichtige Notfallmaßnahme bei einem auslegungsüberschreitenden Störfall kann die Durchführung einer Druckentlastung des Containments sein. Sie wird dann erforderlich, wenn der Druck innerhalb des Containments, z.B. durch nicht mehr kühlbare Brennelemente so weit ansteigt, dass ein Bersten des Containments befürchtet werden muss. Im EDF Bericht wird auf Studien hingewiesen, die es nahelegten, dass die permanente Anwesenheit in der Steuerwarte in der Zeit nach dem Öffnen des Containment Druckentlastungssystems vermieden werden sollte. Eine solche durchaus mögliche Situation, bei der dann die Steuerwarte nicht mehr besetzt werden kann, kann dadurch vermieden werden, dass jeweils örtlich getrennte Notsteuerstellen mit ausreichenden Steuereinrichtungen zur Begrenzung bzw. Vermeidung von radioaktiven Freisetzungen errichtet und entsprechend ausgestattet werden.

Die Notwendigkeit von getrennten Notsteuerstellen ergibt sich zusätzlich für den Fall der Einbeziehung eines Flugzeugabsturzes in die Unfallbetrachtungen. Durch eine entsprechend räumlich getrennte Anordnung der Notsteuerstelle ist die Wahrscheinlichkeit, dass

durch ein Absturzereignis gleichzeitig Steuerwarte und örtlich getrennte Notsteuerstelle zerstört wird, hinreichend unwahrscheinlich.

Im EDF Bericht wird ausgeführt, dass wesentliche Elemente des o.g. Containment Druckentlastungssystems auch im Hinblick auf das Auslegungserdbeben nicht qualifiziert sind. Der Beobachter ist der Auffassung, dass das Containment-Druckentlastungssystem für dieses Erdbeben, aber auch für ein Erdbeben, das darüber hinausgeht, qualifiziert sein sollte. Die Anforderung des Containment-Druckentlastungssystems kann sich insbesondere auch nach durch Erdbeben ausgelösten Ereignissen wie Explosionen, Feuer, Überflutung etc., die zu einem nicht mehr beherrschbaren Zustand führen, ergeben.

Für die Messung der Austrittsaktivität im Falle einer Druckentlastung des Containments ist eine fest installierte, erdbebenqualifizierte Messeinrichtung nicht vorhanden. Nach Auffassung des Beobachters ist eine zuverlässige fest installierte Messeinrichtung zur möglichst korrekten Erfassung der Aktivitätsabgaben bei der Druckentlastung unbedingt erforderlich. Zum einen benötigen die Katastrophenschützer in einem Ereignisfall sehr schnell möglichst präzise Angaben über die radioaktiven Emissionen, zum anderen ist die korrekte Montage und Inbetriebnahme der vorhandenen mobilen Messeinrichtung bei einem schweren Unfall, d.h. in einer Krisensituation, in der auch unter hohem psychischem Druck gearbeitet werden muss, nicht unbedingt zuverlässig zu realisieren.

Nach den Angaben im EDF Bericht beträgt der Abscheidegrad für molekulares Jod im Druckentlastungsfilter im günstigen Fall lediglich einen Faktor 10. Nach dem heutigen Stand der Filtertechnik kann bei der Druckentlastungsfilterung durch Einsatz eines im Gleitdruckverfahren arbeitenden Venturiwäschers mit integriertem, nachgeschaltetem Metallfaserfilter für molekulares Jod ein Abscheidegrad von 100 oder höher erreicht werden.

Das Zitat im EDF Bericht *„Es besteht international die übereinstimmende, auf experimentellen Ergebnissen basierende Meinung, dass der Primärkreislauf bei einer Dampfexplosion im Reaktorbehälter ausreichend widerstandsfähig ist, um das Herausschleudern von Geschossen, durch die das Containment geschädigt werden kann, zu verhindern. Daher sind keine Vorkehrungen zur Abwendung dieses Risikos notwendig.“* ist nicht plausibel. Es gibt zwar einzelne Experimente zu Dampfexplosionen, deren Übertragbarkeit auf reale Unfallabläufe im Kernkraftwerk ist jedoch sehr begrenzt.

Ähnlich verhält es sich mit dem folgenden Zitat aus dem EDF Bericht: *“Darüber hinaus ergibt sich aus den verfügbaren Studien eine gute Fähigkeit des Containments, den Belastungen infolge einer Dampfexplosion zu widerstehen. Seine Integrität wäre in dieser Situation somit wahrscheinlich nicht infrage gestellt“* Dies müsste unter den ungünstigsten Bedingungen einer Dampfexplosion im Containment nachgewiesen werden.

Vor diesem Hintergrund ist das Zitat aus dem EDF Bericht: *„In Anbetracht des Restrisikocharakters der Gefahren infolge von Dampfexplosionen (im Reaktorbehälter oder in der Reaktorgrube) sind keine Mittel zur Abschwächung zu entwickeln und auch keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen hinsichtlich eventueller Wiedereinspeisungen zu treffen“* nicht plausibel. Die Gefahr von Zerstörungen der Integrität des Reaktorbehälters und/oder des Containments durch unfallbedingte Dampfexplosionen ist nicht vernachlässigbar und sollte deshalb im Rahmen des Stresstests untersucht werden.

Die Ausführungen im EDF Bericht zur Funktionsfähigkeit und zum Messbereich (Druck, Temperatur, Strahlendosis, Strahlenaktivität) von Messeinrichtungen im Falle eines schweren Unfalles sind nicht sehr aussagekräftig, obwohl von korrekten Messwerten, auch bei starken Überschreitungen der üblichen Messwerte, die Minimierung von negativen Auswirkungen entscheidend abhängig sein kann. Ohne eine zuverlässige Messung wichtiger Parameter im Falle eines Unfalles ist eine schutzzielorientierte Vorgehensweise nur sehr eingeschränkt möglich. Ergänzende Untersuchungen der vorhandenen Messeinrichtungen unter diesem Aspekt müssen deshalb Bestandteil des Stresstests sein.

Das Rekritikalitätsrisiko, also das Risiko, dass sich in einem Bereich des teilweise geschmolzenen Kernbrennstoffes unbeabsichtigt eine Anordnung einstellt, die zu einer Wärmeproduktion durch Kernspaltung führt, wird von EDF als vermeidbar angesehen und deshalb nicht weiter untersucht. Diese Bewertung ist nicht plausibel, da im Falle einer Kernschmelze die Gesamtsituation im Reaktordruckbehälter oder nach einem Durchdringen der Kernschmelze durch den Reaktordruckbehälterboden im unteren Bereich des Containments völlig unübersichtlich wird. Kontrollsysteme für die Kritikalität stehen möglicherweise nicht mehr zur Verfügung. Die Möglichkeit einer Rekritikalität im Falle einer Kernschmelze hätte deshalb in die Betrachtungen des Stresstests mit einbezogen werden müssen.

Im EDF Bericht wird davon ausgegangen, dass die Situation, teilweise freigelegte Brennelemente im Brennelementlagerbecken und damit teilweise nicht mehr gekühlte Brennelemente, nicht möglich sei, da entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung eines Freiliegens der Brennelementbündel dies verhindern würden. Dies ist zum Einen im EDF Bericht nicht plausibel begründet, zum Anderen verlangen die Stresstest Vorgaben, dass auch Situationen zu betrachten sind, die zwar relativ unwahrscheinlich sind, aber physikalisch nicht ausgeschlossen werden können. Im Falle des Freiliegens der Brennelemente und einer damit einhergehenden starken Temperaturerhöhung besteht die Gefahr der Wasserstoffbildung durch Reaktion des in die Brennelementestruktur eingebrachten Zirconiums mit dem Wasserdampf in ausreichend hoher Menge, um den Entzündbarkeitsschwellwert zu überschreiten. Die Gefahr einer Wasserstoffexplosion kann dann nicht mehr ausgeschlossen werden. Der Beobachter ist deshalb der Auffassung, dass die Wasserstoffbildung durch Oxidation der Brennstäbe und deren negativen Auswirkungen hätten untersucht

werden müssen.

### **Zu Kapitel Bedingungen für die Inanspruchnahme von Dienstleistungsunternehmen**

Dem Hinzuziehen von Dienstleistungsunternehmen ist ein weiteres Kapitel gewidmet. Die Verantwortung des Betreibers für die Tätigkeit von Dritten ist uneingeschränkt gegeben. Der Betreiber hat im Bericht ausführlich die Bedingungen für den Einsatz von Drittfirmen beschrieben.

### **Zu Kapitel Zusammenfassung und Aktionsplan**

Im letzten Kapitel werden neben einer Zusammenfassung des Berichtes die Aktionen beschrieben, die aus Sicht des Betreibers erforderlich sind, um die festgestellten offenen Fragen zu klären und die festgestellten Defizite zu beseitigen. Im Folgenden werden einige wichtige vom Betreiber vorgeschlagene Aktionen zitiert (kursiv gedruckt) und vom Beobachter bewertet:

- *„An jedem Reaktorblock wird die Zusatzwassereinspeisung für äußerste Notfälle eingerichtet (Brunnen oder Tanks), um den Behälter für das Notspeisewassersystem der Dampferzeuger und die Tanks des Aufbereitungs- und Kühlkreislaufs sowie das Becken im Brennelementlagergebäude BK einzuspeisen, so dass die Restleistung dauerhaft abgeleitet werden kann.“*

Die Untersuchungen im Zusammenhang mit dem Stresstest haben gezeigt, dass die Kühlmöglichkeiten des Kerns und der abgebrannten Brennelemente im Brennelementlagerbecken nach einem die Auslegung überschreitenden Ereignis sehr begrenzt und teilweise überhaupt nicht mehr vorhanden sind. Schon aus diesem Grund sind hier Nachrüstungen zwingend erforderlich. Es sei aber auch erwähnt, dass generell die Notkühleinrichtungen auch für Störfälle im Auslegungsbereich nicht sehr zuverlässig sind. Näheres würde sich aus der nicht vorgelegten Probabilistik (Ermittlung von Eintrittswahrscheinlichkeiten für Kernschmelzen) ergeben. Beispielsweise ist in wichtigen Bereichen nur ein Redundanzgrad von 2 realisiert. In vielen Anlagen des westlichen Auslandes ist der Redundanzgrad 4 plus Maßnahmen im auslegungsüberschreitenden Bereich.

Die Einrichtung der Zusatzwassereinspeisung für äußerste Notfälle ist bis spätestens 2015 vorgesehen. Eine viel zu lange Frist vor dem Hintergrund der sicherheitstechnischen Bedeutung dieser Maßnahme.

- *„Die Robustheit der elektrischen Ausrüstungen, die von Situationen betroffen sind, wie sie nach den Erfahrungen aus Fukushima zu erwarten sind, wird bis zu einer Erdbebenintensität des 1,5-fachen des Bemessungserdbebens verstärkt. Gegebenenfalls werden Änderungen vorgeschlagen.“*

Es ist zu begrüßen, dass die elektrischen Ausrüstungen im Hinblick auf die Erdbebenfestigkeit nachgerüstet werden. Als Maßstab sollte jedoch nicht das mit komplizierten und relativ unsicheren Methoden ermittelte Standort-Bemessungserdbeben bzw. ein Vielfaches davon herangezogen werden. Absolut sichere Erdbebenauslegung kann es nicht geben, da niemand in die Zukunft schauen kann. Der Vorschlag des Beobachters ist es, ein Erdbeben der Nachrüstung zugrunde zu legen, das dem höchsten jemals in Europa aufgetretenen Erdbeben plus eines Zuschlags von einer Erdbebenintensität entspricht.

- *„Es wird die Möglichkeit untersucht, die Findung einer Lösung für den im Rahmen des Regelwerks zu überprüfenden Punkt betreffend die Erdbebenbeständigkeit des gemeinsamen Abschnittes des Zwischenkühlkreislaufs der nuklearen Hilfsanlagen zu beschleunigen.“*

Hier wird relativ kompliziert formuliert, was eigentlich ohne Verzögerung nachgerüstet werden sollte. Teile des Zwischenkühlkreislaufes der nuklearen Hilfsanlagen sind nicht gegen das Auslegungserdbeben ausgelegt und stehen dann auch nach dem jetzt schon geltenden Auslegungserdbeben nicht mehr zur Verfügung, jedenfalls kann kein Kredit davon genommen werden. Die Nicht-Kühlbarkeit von nuklearen Hilfsanlagen nach einem Erdbeben kann zu ernststen Sicherheitsproblemen führen, die unbedingt vermieden werden müssen. Eine unverzügliche Nachrüstung dieser Bereiche für ein Erdbeben, wie oben definiert, ist zu fordern.

- *„Das tatsächliche Risiko eines Wasserstands auf den Plattformen der Kernkraftanlage und der TS/TA-Transformatoren wird für bestimmte PFI Szenarien untersucht werden. Gegebenenfalls werden zusätzliche Schutzvorrichtungen vorgeschlagen“*

Bei den PFI Szenarien handelt es sich um einen starken Jahrhundertregenfall, also um einen Regenfall, der nach derzeitiger Erkenntnis mit dieser Intensität alle hundert Jahre auftritt. Die in diesem Zusammenhang von EDF vorgeschlagene Maßnahme zielt darauf ab, das Risiko einer PFI Überschwemmung von wichtigen sicherheitstechnischen Einrichtungen zu untersuchen. Ein hundertjähriges Ereignis ist

unter Risikogesichtspunkten für ein Kernkraftwerk ein relativ häufiges Ereignis. Es ist deshalb eigentlich nicht nachvollziehbar, dass dieses PFI Szenarien nicht schon längst untersucht und notwendige Vorkehrungen gegen seine negativen Folgen ergriffen wurden. Wenn dies jetzt unverzüglich nachgeholt wird, ist dies nur zu begrüßen.

- *„Ein Notstromdiesel für äußerste Notfälle (DUS) wird in jedem Reaktorblockaufgestellt. Er ermöglicht insbesondere die*
  - *für die minimale Leittechnik des Reaktors und der Schaltwartenbeleuchtung,*
  - *für die notwendigen Informationen bei einem Ausfall der Kühlung des Beckens*
  - *der Pumpe für das zusätzliche Speisewasser in äußersten Notfällen für den Behälter des Notspeisewassersystems der Dampferzeuger und für den Behälter für den Aufbereitungs- und*
  - *für die Bereitstellung der Informationen, die bei einer Kernschmelze notwendig sind,*
  - *der Absperrventile Containment, Lüftung/Filterung der Schaltwarte und Lüftung/Filterung des Raums zwischen den*
  - *einer Motorpumpe für das Notwasserspeisesystem der Dampferzeuger und eines Zusatzes für den Primärkreislauf“*

Hier sind wichtige Funktionen aufgeführt, die auch nach einem schweren Unfall noch zur Verfügung stehen müssten um evtl. das Schlimmste zu vermeiden. Der Notstromdiesel für äußerste Notfälle kann im Anforderungsfall einen wichtigen Beitrag dazu leisten. Entscheidend wird seine Zuverlässigkeit sein. Wichtig ist auch, dass dieser Notstromdiesel das Ereignis „überlebt“, d.h. dass Erdbeben und Überflutung ihn nicht in seiner Funktionsfähigkeit beeinträchtigen. Die qualitativ hochwertige Ausgestaltung dieses Notstromdiesels, auch unter Redundanz und Diversitätsgesichtspunkten, ist deshalb von besonderer Bedeutung. So müssten beispielsweise die Anschlüsse an die o.g. sicherheitstechnischen Einrichtungen redundant ausgeführt und die Kühlung müsste neben einer redundanten Ausführung auch diversitär sein. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Notstromdiesel für äußerste Notfälle zwar die Risiken eines schweren Unfalles reduzieren, aber nicht beseitigen kann.

Angesichts der wichtigen sicherheitstechnischen Funktion des zusätzlichen Notstromdiesels ist die für die Aufstellung vorgesehene Frist bis spätestens 2020 viel zu lang.

- *„Einrichtung einer schnellen Eingreiftruppe für Störfälle (FARN) entsprechend den folgenden Maßgaben:*
  - *Intervention innerhalb von 24 h, in Weiterführung der Arbeiten und in Ablösung der Schichtmannschaften, die die Sofortmaßnahmen am betroffenen Standort durchgeführt haben;*
  - *selbständiges, unabhängiges Agieren über mehrere Tage in einer teilweise zerstörten Anlage (z.B. nichterdbebensichere Dienstleistungsgebäude), deren Umgebung radioaktiv verseucht oder an einigen Standorten sogar chemisch verunreinigt sein kann;*
  - *Aufbietung umfangreicher und im Anlagenpark einmaliger Schutzinstrumente und Interventionsmittel, und zwar innerhalb von wenigen Tagen;*
  - *Sicherstellen einer permanenten Verbindung zur Unternehmensleitung, zur Leitung und zu den Teams des Standorts sowie zu den lokalen Behörden, um die Arbeiten zu managen und zu koordinieren;*
  - *Hinwirken auf die Nachhaltigkeit ihrer Aktionen über die ersten Tage hinaus, um für die Eventualität einer länger andauernden Krise gerüstet zu sein.*

*Die genaue Festlegung der personellen und materiellen Ressourcen der FARN erfolgt im 1.Quartal 2012.*

*Zu den Instrumenten der FARN im Falle eines Unfalls mit Kernschmelze gehören:*

- *eine mobile Motor-Wärmepumpe, die erlaubt, Wasser aus dem PTR-Wassertank in den Primärkreislauf zu pumpen, um einen Durchbruch der Bodenplatte zu verhindern;*
- *eine mobile Notstromanlage für die Belüftung-Filterung der Schaltwarte, des Ringraums und den Containment-Druck.*

*Zusätzliche Hilfsmittel zur Auffüllung des Notspeisewassersystems der Dampferzeuger und des PTR-Tanks mit Wasser werden im Rahmen einer Voruntersuchung geprüft. Die FARN gewährleistet die Alimentierung der Notstromdieselanlagen mit Öl.“*

Die Einrichtung einer schnellen Eingreiftruppe ist ein wichtiger Beitrag zur möglichen Reduzierung von negativen Auswirkungen eines Unfalles. Kritisch ist allerdings zu sehen, dass EDF sich erst für 2015 verpflichtet, diese Eingreiftruppe eingerichtet zu haben.

Weitere vorgesehene Aktionen und Maßnahmen sind im Bericht bzw. Anhang zum Bericht vorgeschlagen. Die Aktionen und Maßnahmen sind teilweise so detailliert und komplex, dass eine Darstellung und einzelne Bewertung den Rahmen dieses Abschlussberichtes sprengen würde.

Die von EDF vorgeschlagenen Aktionen und Maßnahmen sind mit einem Zeitplan versehen, der bis nach 2020 reicht.

Anhänge des Berichtes beschäftigen sich mit der EDF Krisenorganisation, der schnellen Eingreiftruppe für Störfälle FARN und der Organisation des Strahlenschutzes und der Sicherheit im Falle einer erheblichen radiologischen Kontamination der Umgebung des KKW.

## **6 Erste Stellungnahme zu dem EDF-Bericht**

Bereits nach einer ersten Analyse des Betreiberberichtes des KKW Cattenom hatten die Länder Luxemburg, Rheinland-Pfalz und Saarland mit Unterstützung des beauftragten Stresstest Beobachters Dieter Majer eine vorläufige Liste mit Anmerkungen, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, erstellt. Es ging hierbei um die 7 folgenden Punkte:

- Abweichungen zu den ASN- und ENSREG Vorgaben;
- Schaltwarte und Notsteuerstelle;
- Erdbebensicherheit und Effizienz des Druckentlastungsfilters (U5);
- Vorgeschlagene Fristen;
- Defizite der Wärmesenke;
- Aspekte zur Erdbebensicherheit;
- Aspekte zur Kombination von Überschwemmungsereignissen.

Diese Anmerkungen wurden der ASN am 31. Oktober 2011 schriftlich übermittelt, um anschließend in die Analysen der Expertengruppen GPR und GPU einzufließen. Eine deutsche Fassung dieser Forderungen befindet sich im Anhang.

## **7 IRSN Gutachten zu den von EDF durchgeführten Stresstests**

Die Betreiberberichte über die verschiedenen Standorte der französischen KKWs wurden in dem Zeitraum vom 15. September bis Anfang November von der IRSN analysiert. Die Experten der IRSN begutachteten die über 10 000 Seiten reichenden Betreiberberichte und fassten ihre Beobachtungen sowie Vorschläge für gezielte Maßnahmen in einem 470-seitigen Bericht zusammen, welcher am 17. November im Internet veröffentlicht wurde.

Generell findet die IRSN, dass die in Frankreich betriebenen Reaktoren als sicher angesehen werden können. Nichtsdestotrotz sollten weitere Sicherheitsvorkehrungen zur Vermeidung eines nuklearen Unfalles wie in Fukushima getroffen werden.

In ihrem Bericht hat die IRSN eine Vielzahl von konkreten und allgemeinen Verbesserungsvorschlägen aufgelistet und Kritikpunkte zu verschiedenen Analysen der Betreiber geäußert. So wurden zum Beispiel einzelne Studien, wie zu Schneelasten, Erdbeben oder der Notsteuerwarte, als unzureichend eingestuft und Berücksichtigungen der Betreiber als nicht ausreichend betrachtet. Die von der IRSN erarbeiteten Forderungen lassen sich global in die nachfolgend behandelten 4 Kategorien unterteilen:

### **7.1 Konformität – Verkürzung der Umsetzung**

Die Stresstests haben eine gewisse Anzahl von Konformitätsabweichungen<sup>3</sup> aufgedeckt. Obwohl diese Abweichungen die generelle Sicherheit der Kraftwerke nicht direkt gefährden, stellen sie dennoch Schwachstellen der Installationen dar, und sollen deshalb schnellstmöglich behandelt werden. Insbesondere die Aspekte, welche die Einrichtungen zur Bewältigung von Unfallsituationen durch Verlust der Stromversorgung und der Wärmesenke betreffen sollen nach Vorstellung der IRSN bis Ende 2012 behoben werden.

### **7.2 Überarbeitung der Regelwerke**

Der Unfall von Fukushima zeigt die Notwendigkeit verschiedene Sicherheitsregelwerke im Hinblick auf Naturkatastrophen und dem Ausfall von Strom und Wärmesenke zu überarbeiten. Hierbei geht es sowohl um Elemente welche schon länger in Frankreich diskutiert werden, wie beispielsweise die Anpassung der Erdbebenauslegung an neueste wissenschaftliche Erkenntnisse, als auch um im Rahmen der Stresstests identifizierte Punkte. Beispielsweise müsste berücksichtigt werden, dass mehrere Kraftwerke an einem Standort

---

<sup>3</sup> Konformitätsabweichungen entstehen in erster Linie durch ständiges Anpassen der Sicherheitsanforderungen der Kraftwerke. Durch erneuerte, aktualisierte Regelwerke müssen in den Anlagen striktere Sicherheitsmaßnahmen umgesetzt werden. Hierfür gibt es vorgeschriebene Übergangszeit, in der die einzelnen Kraftwerke noch nach dem alten Regelwerk betrieben werden.

gleichzeitig von Problemen betroffen sein können. Die IRSN ist auch der Meinung, dass eine solche Überarbeitung schneller als üblich erfolgen muss. Ziel wird es sein, sicherzustellen, dass ein KKW im Auslegungsbereich höheren Anforderungen als bisher standhält.

### **7.3 Erweiterung der Anforderungen**

Entsprechend einer international üblichen Vorgehensweise begrenzen sich die Auslegungsanforderungen, wie beispielsweise die Auslegung gegen Erdbeben, auf solche Bauteile die für den sicheren Betrieb der Anlage notwendig sind. Der Fachmann spricht hier von den ersten 3 Sicherheitsebenen<sup>4</sup>. Bauteile, welche für die Milderung von Folgen eines schweren Unfalls benötigt werden (4. Ebene), sind jedoch nicht für die gleichen Anforderungen ausgelegt. Die Überlegungen, die zu der für den Laien sicherlich unverständlichen Ungleichbehandlung der verschiedenen Elemente geführt hat, begründen sich in der Hypothese, dass Unfälle nicht durch Auswirkungen von außen im Auslegungsbereich ausgelöst werden können. Angesichts des Stresstests fordert die IRSN jetzt jedoch, dass alle Bauteile der Sicherheitsebenen 4 und 5 den gleichen Auslegungskriterien zu unterwerfen sind.

### **7.4 Der harte Kern**

In den bestehenden Sicherheitskonzepten für KKW's werden Einwirkungen, welche den Auslegungsbereich überschreiten, generell nicht berücksichtigt. Es besteht also die Gefahr, dass beispielsweise bei einem unwahrscheinlichen Erdbeben deutlich oberhalb der Auslegung in einem KKW nahezu alle Bauteile versagen, wodurch jegliche Kontrolle komplett verloren ginge. Die IRSN schlägt daher vor, dass es auch Bauteile geben muss, die selbst einem solchen Fall standhalten und somit einen schlimmen Unfall verhindern, zumindest aber dessen Auswirkungen begrenzen. Die Rede ist hier von einem harten Kern („noyau dur“).

Der Harte Kern wird entsprechend seiner unterschiedlichen Aufgabenstellungen wie folgt untergliedert:

- Harter Kern zur Verhinderung schwerer Unfälle: Verhinderung einer Kernschmelze, auch wenn mehrere Blöcke einer Anlage für längere Zeit von äußeren Einwirkungen betroffen sind. Gemeint sind hiermit u.a. zusätzliche Notstromdiesel.
- Harter Kern zur Begrenzung der Auswirkungen eines schweren Unfalls: Einrichtungen, die auch bei äußeren Einwirkungen oberhalb der Auslegung in der Lage sind,

---

<sup>4</sup> Die erste Sicherheitsebene bezieht sich auf den normalen Betrieb, die zweite auf Anomalitäten und die Wiederherstellung des normalen Betriebes und die dritte beinhaltet die wesentlichen unabhängigen Sicherheitssysteme. Auf der vierten Ebene geht es um die Beherrschung und Begrenzung der Auswirkungen von bereits eingesetzten Unfällen und die fünfte Ebene beschreibt das Notfall-Management.

die Freisetzung von Radioaktivität in die Umwelt zu begrenzen. Hierzu gehört beispielsweise der Druckentlastungsfilter (Venting-Filter).

Welche Bauteile diesem harten Kern zugeordnet werden sollen und welche Anforderungen an diese zu stellen sind, wird erst im Laufe des Jahres 2012 entschieden.

## **7.5 Bewertung des IRSN Gutachtens**

Die ersten drei Forderungen der IRSN kann man nur unterstützen. Es wird entscheidend sein, inwieweit diesen Verbesserungsforderungen durch die ASN Nachdruck verliehen wird. Auf jeden Fall wäre darauf zu bestehen, dass diesen Punkten oberste Priorität eingeräumt wird und dass sie rasch umgesetzt werden.

Der Vorschlag, einen harten Kern zu definieren, kann jedoch nicht uneingeschränkt unterstützt werden. Seine Wirksamkeit wird letztlich von den darin enthaltenen Komponenten und Systemen bzw. an die daran gestellten Anforderungen abhängen. Hierzu müssen sowohl der Betreiber, als auch die zuständigen Behörden noch Vorarbeiten und Analysen anfertigen. Auf der einen Seite muss sichergestellt werden, dass wichtige Elemente zur Gewährleistung der Reaktorsicherheit sowie zur Beherrschung von Unfällen in der Definition des harten Kerns enthalten sind.

Auf der anderen Seite, werden auch die Anforderungskriterien entscheidend sein. Diese müssten deutlich über die bisherigen Anforderungen hinausgehen, und sollten sich keinesfalls auf stärkere Erdbeben und Überschwemmungen begrenzen. Ein verstärkter Schutz gegen äußerst unwahrscheinliche Ereignisse bringt in der Tat kaum eine Verbesserung des probabilistischen Restrisikos. Es müssten daher auch weit wahrscheinlichere Initiatoren, wie innerbetriebliche Einflüsse und ein möglichst komplettes Spektrum von äußeren Bedrohungen, inklusive Flugzeugabsturz einfließen. Anderenfalls bleibt der harte Kern eine Worthülse ohne harte Wirkung.

## 8 Stellungnahme der ständigen Expertengruppen (GPR und GPU)

Vom 08. bis 10. November 2011 tagten in Paris die ständige Expertengruppe für Reaktoren GPR sowie die ständige Expertengruppe für andere Nuklearanlagen GPU. An dieser Sitzung nahm der gemeinsame Beobachter Dieter Majer sowie Vertreter aus den Ländern Luxemburg, Rheinland-Pfalz und Saarland teil. Grundlage der Beratung war die IRSN<sup>5</sup> Stellungnahme, welche eine Auswertung der von den Betreibern vorgelegten Berichte enthielt.

Mit Datum vom 10.11.2011 erstellten die GPR und die GPU gemeinsam eine Stellungnahme, die das Ergebnis der Beratungen der beiden Expertengruppen in Paris darstellt. Die Stellungnahme wurde am 17.11.2011 im Internet veröffentlicht. Eine Analyse des Textes bezüglich der Kernkraftwerke der EDF zeigt die folgenden besonders hervorzuhebenden Punkte:

Aus Sicht der französischen Experten offenbart der Stresstest keine signifikanten Lücken im Rahmen der Definition von externen Einwirkungen wie Erdbeben oder Überschwemmung. Dies bedeutet, dass der aktuelle Zustand der Anlagen in Frankreich den bisherigen Anforderungen an die Auslegung entspricht. Die Expertengruppen unterstreichen die Bedeutung und die gute Qualität der Berichte der Betreiber, die angesichts der knappen verfügbaren Zeit eine beachtliche Leistung darstellen. Allerdings sind aus ihrer Sicht die Berichte der Betreiber nur ein erster Schritt für den Erfahrungsrückfluss aus dem Unfall von Fukushima.

Die von der IRSN vorgeschlagene Schaffung des *harten Kerns* (siehe 7.4) wird von den Expertengruppen begrüßt. Aber auch unterhalb der Auslegungsgrenzen soll es laut der Expertengruppen Defizite bei den Auslegungsvorschriften geben. Deshalb wird von den Expertengruppen auch eine Überarbeitung der Auslegungsvorschriften, wie in der IRSN Analyse (siehe 7.2) vorgeschlagen, gefordert.

Die Organisation und die technischen Mittel zur Krisenbewältigung müssen nach Ansicht der Expertengruppen auch bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen noch funktionsfähig sein, auch bei einer radioaktiven oder chemischen Kontamination der Anlage. Hierzu wird der Betreiber EDF aufgefordert, seinen vorgeschlagenen Aktionsplan (besonders widerstandsfähiges Gebäude für die Kriseneingreifkräfte, schnelle Eingreifgruppe FARN) zu überarbeiten.

---

<sup>5</sup> Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire

Die Stellungnahme der Expertengruppen nimmt an einigen Stellen direkt oder indirekt Bezug auf einige der Kritikpunkte, die der französischen Atomaufsichtsbehörde ASN und der GPR mit Schreiben vom 31.10.2011 von den Ländern Luxemburg, Saarland und Rheinland-Pfalz mitgeteilt wurden.

Die Forderung der Expertengruppen nach einem **harten Kern zur Verhinderung schwerer Unfälle** berührt die im oben genannten Schreiben aufgeführten Kritikpunkte:

- Die Problematik der Kombination von Überschwemmungsereignissen wird in dem Bericht nicht ausreichend berücksichtigt (Punkt 7 des o.g. Schreibens vom 31.10.2011). Hierzu empfehlen die Expertengruppen unter dem Punkt Hochwassersicherheit der Anlagen: *„Im Übrigen empfehlen die Ständigen Sachverständigen-Gruppen angesichts der Fortschritte bei der Berücksichtigung der Überschwemmungsrisiken, dass die Betreiber die Aktualisierung ihrer Sicherheitsanforderungen in Bezug auf „Überschwemmungen“ im Lichte der neuen, ab der ersten Jahreshälfte 2012 verfügbaren Elemente beschleunigen.“*

Empfehlung Nr. 3: Die ständigen Gruppen empfehlen dem EDF-Konzern, seine Regenszenarien über die Auslegung hinaus zu ergänzen und nach einem geeigneten Zeitplan auf alle Standorte auszuweiten.

Empfehlung Nr. 4: Die ständigen Gruppen empfehlen dem EDF-Konzern, die Zuverlässigkeit des Hochwasserschutzes der Anlagen für alle Standorte über das derzeitige Regelwerk hinaus zu verstärken, um H1<sup>6</sup>-/H3<sup>7</sup>-Situationen beispielsweise durch die Erhöhung der Raumabschottung vorzubeugen.

- Aspekte zur Erdbebensicherheit z. B. mangelhafte Erdbebenauslegung von Notfallkomponenten (Punkt 6 des o.g. Schreibens vom 31.10.2011) sowie Defizite bei der Wärmesenken Mosel und Mirgenbachstausee (Punkt 5 des o.g. Schreibens vom 31.10.2011). Hierzu fordern die Expertengruppen, „dass die Betreiber ihre Bewertung der Stabilität der Bauwerke untermauern sollten, deren Sicherheit für die Umsetzung des harten Kerns notwendig ist“.

---

<sup>6</sup> Situation perte de la source froide, Verlust der Wärmesenke

<sup>7</sup> Situation perte des alimentations électriques internes et externes, Verlust der externen und internen Stromversorgung

Die Forderung der Expertengruppen nach einem **harten Kern zur Begrenzung der Auswirkungen eines schweren Unfalls** beinhaltet folgende Kritikpunkte, die auch von dem gemeinsamen Beobachter festgestellt wurden:

- Das Venting-Filter ist nicht gegen Erdbeben ausgelegt (Punkt 3 des o.g. Schreibens vom 31.10.2011). Hierzu sagen die Expertengruppen, dass die Mittel zur Begrenzung der Ableitungen im Fall einer Kernschmelze keine ausreichende Stabilität für im Rahmen des Stresstest berücksichtigte Risikoausmaße aufweisen. Sie unterstreichen wie auch im Fall der Präventionsbestimmungen die Wichtigkeit, eine Einheit von Mitteln zu definieren, die es ermöglicht, die Ableitungen im Fall eines auslegungsüberschreitenden Störfalls einzuschränken, bei Risiken, deren Ausmaß über die im aktuellen Sicherheitsanforderungskatalog berücksichtigten Ausmaße hinausgeht.

Die Anforderung der Expertengruppen an die **Organisation und die technischen Mittel zur Krisenbewältigung** weit oberhalb der Auslegung berührt den folgenden Punkt:

- Es existiert keine Notsteuerwarte (Punkt 7 des o.g. Schreibens vom 31.10.2011). Hierzu fordern die Expertengruppen, „dass die Notfallorganisation und -instrumente bei Belastungsniveaus, die die Auslegung der Anlagen weit überschreiten, sowie bei radiologischen oder toxischen Umgebungsbedingungen nach einem schweren Unfall, von dem mehrere Anlagen eines Standorts betroffen sind, einsatzbereit bleiben müssen.“

Offen bleiben demnach die folgenden eigenen Punkte:

- Die Folgen des Verlustes der Integrität des Containments z.B. durch einen Flugzeugabsturz wurden nicht ausreichend behandelt (Punkt 1.1 des o.g. Schreibens vom 31.10.2011).
- Fehlende Berücksichtigung von Schneelasten (Punkt 1.2 des o.g. Schreibens vom 31.10.2011)
- Die Fristen für Analysen und Umsetzung von erkannten Defiziten sind teilweise zu lang (Punkt 4 des o.g. Schreibens vom 31.10.2011).

Bei der vorläufigen Bewertung von den französischen Expertengruppen vorgeschlagenen, allgemein formulierten Maßnahmen ist jedoch entscheidend, in welcher Form und Tiefe sie für das KKW Cattenom umgesetzt werden.

## 9 Bericht der ASN über den Stresstest für französische Kernkraftwerke

In diesem Abschlussbericht werden insbesondere die Themen, die im Zwischenbericht unter Sicherheitsgesichtspunkten kritisch gesehen und behandelt wurden, nunmehr unter Berücksichtigung der ASN Dokumente ergänzend behandelt. Bei der Vereinbarung des Arbeitsprogramms für den Beobachter des Stresstests waren sich alle Beteiligten bewusst, dass eine komplette Darstellung und kritische Auseinandersetzung mit allen Sicherheitsfragen des französischen Stresstestes bei dem vorgegebenen Zeitfenster nicht möglich ist. Daher wurden nur ausgewählte Sicherheitsthemen behandelt.

Die ASN hat im Dezember 2011 und Januar 2012 zwei Dokumente zum Stresstest vorgelegt:

- Nuclear Safety Authority (ASN) opinion n° 2012-AV- 0139 of 3rd January 2012 concerning the complementary safety assessments of the priority nuclear facilities in the light of the accident that occurred on the nuclear power plant at Fukushima Daiichi
- Complementary safety assessments on the French nuclear power Plants (European Stress Tests); Report by the French Nuclear Safety Authority December 2011

Die jetzt zusätzlich berücksichtigten o.g. ASN-Dokumente sind anlagenübergreifend. Sie beschränken sich im Wesentlichen auf allgemeine Aussagen und Anforderungen bezüglich der in Frankreich vorhandenen Baureihen. Auf standortspezifische Gegebenheiten wird nur ausnahmsweise eingegangen. Daher hat die ASN in Ihren o. g. Dokumenten nur sehr allgemeine Forderungen gegenüber der EDF zum Ausdruck gebracht. Eine präzise Zuordnung der in den vorhergehenden Kapiteln formulierten Kritik am EDF-Bericht zu den Forderungen der ASN ist daher nur in wenigen Fällen möglich. Es werden deshalb zunächst die wichtigsten Forderungen der ASN zusammenfassend dargestellt<sup>8</sup>:

1. Schaffung eines „harten Kerns“ von Material- und Organisationsmaßnahmen, um auch in extremen Situationen die grundlegenden Sicherheitsfunktionen steuern zu können. Der Betreiber wird aufgefordert, den Inhalt und die Spezifikationen dieses „harten Kerns“ für jede Anlage vor dem 30.6.2012 der ASN vorzuschlagen. Die ASN regt an, die Auslegung des EPR (das sind die z.Z. im Bau befindlichen Reaktoren

---

<sup>8</sup> Die Forderungen wurden aus der englischen Version der ASN Dokumente vom Autor des Endberichtes ins Deutsche sinngemäß übersetzt. Eine offizielle deutsche Übersetzung liegt nicht vor.

neuester Bauart in Frankreich und Finnland) bei der Festlegung des „harten Kerns“ mit zu berücksichtigen. Zusätzlich werden für diesen „harten Kern“ folgende Vorgaben gemacht:

Die Maßnahmen des „harten Kerns“ sollen einen optimalen Schutz mit den folgenden drei Zielen sicherstellen:

- Einen schweren Unfall verhindern oder seine Fortschreitung limitieren
- Große radioaktive Freisetzungen im Falle eines Unfalles limitieren
- Den Betreiber in die Lage versetzen, die erforderlichen Notfallmaßnahmen durchführen zu können

Der „harte Kern“ umfasst insbesondere:

- Die Unterkünfte und die Ausrüstung für das Krisenmanagement
  - Kommunikations- und Warneinrichtungen
  - Überwachungsinstrumentierung
  - Dosimetrie-Einrichtungen für das Betriebspersonal
  - Verstärkung der Ausrüstung einschließlich einer Stromerzeugungseinrichtung und eine Notfallwasserversorgung für jeden Reaktor
2. Eine schrittweise Schaffung einer schnellen Eingreiftruppe, die Spezialteams und Ausrüstung umfasst und in der Lage ist, die von einem Unfall betroffene Anlage in weniger als 24 Stunden zu übernehmen. Das System muss bis zum Ende des Jahres 2012 an jedem Standort einsetzbar sein. Bis zum Ende des Jahres 2014 muss das System eine Kapazität für die gleichzeitige Intervention bezüglich aller Reaktoren an einem Standort haben.
  3. Es soll eine Reihe von anderen Maßnahmen zur Verstärkung der Robustheit der Anlagen bei extremen Ereignissen durch den Betreiber durchgeführt werden.
  4. Der französische Stresstest und die gezielten Inspektionen zeigen die Bedeutung von neuen Regeln, die den Prozess der Überprüfung im Hinblick auf Übereinstimmung mit den vorgegebenen Sicherheitsvorschriften straffen sollen. ASN unterstreicht, dass der vorliegende Entwurf über neue diesbezügliche Regeln so schnell wie möglich in Kraft gesetzt werden sollte.

5. Um den Erfahrungen von Fukushima Rechnung zu tragen, hat ASN entschieden, die Methoden für die Bewertung der Erdbebeneffekte und der Überflutung von Nuclearanlagen unter Berücksichtigung der neuesten Daten und der besten internationalen Praxis zu überarbeiten.

Im Folgenden werden die in den vorhergehenden Kapiteln behandelten Sicherheitsthemen unter Berücksichtigung der o.g. Dokumente der ASN im Einzelnen ergänzend bewertet.

### **Unfallbedingter Flugzeugabsturz**

Im Kapitel 5.1 wurde darauf hingewiesen, dass das Thema „Untersuchung unfallbedingter Flugzeugabsturz“ auf das Kernkraftwerk Cattenom im EDF Bericht nicht betrachtet wurde.

In den Vorgaben der Europäischen Union für den Stresstest wird ausgeführt, dass die Bewertung der Folgen des Ausfalls von Sicherheitsfunktionen auch relevant sind, wenn indirekt auslösende Ereignisse, wie beispielsweise Flugzeugabstürze, die Ursache sind.

Das Thema Flugzeugabsturz als auslösendes Ereignis ist in die Vorgaben für den französischen Stresstest von der französischen Behörde nicht übernommen worden. Der Flugzeugabsturz und seine Folgen sind deshalb im EDF-Bericht auch nicht erwähnt. Die o.g. ASN-Dokumente erwähnen den Flugzeugabsturz als ein zu untersuchendes Ereignis ebenfalls nicht. Im Ergebnis ist somit festzustellen, dass beim französischen Stresstest der Flugzeugabsturz, auch nicht der unfallbedingte, als unfallauslösendes Ereignis keine Rolle spielt.

Der unfallbedingte Flugzeugabsturz stellt ein nicht zu vernachlässigendes Risiko für Kernkraftwerke dar. Im Umfeld des Kernkraftwerkes Cattenom sind nicht unerhebliche Flugbewegungen festzustellen. Ein Absturz auf das Kernkraftwerk kann verschiedene Unfallszenarien auslösen, die alle mehr oder weniger zu katastrophalen Auswirkungen mit erheblichen Freisetzungen radioaktiver Stoffe führen können. Infolge eines Flugzeugabsturzes kann das Containment teilweise penetriert werden, was zum Verlust einer wichtigen Barriere zur Rückhaltung von radioaktiven Stoffen führt. Der Aufschlag von Flugzeugtrümmern auf die Außenhülle führt in der Regel zu sogenannten induzierten Erschütterungen von technischen Einbauten, die teilweise mit Erschütterungen durch ein Erdbeben vergleichbar sind, was zum teilweisen Versagen von sicherheitstechnisch wichtigen Systemen führen kann. Der vom abgestürzten Flugzeug mitgeführte Treibstoff in einer Menge bis zu 200 000 Litern stellt eine enormes Brand- und Explosionsrisiko dar. Einzelne oder in Kombination dieser Risiken kann eine völlig unüberschaubare Situation mit nicht im Einzelnen darstellbaren Folgen entstehen. Ein Stresstest, der die Folgen und mögliche Gegenmaßnahmen eines Flugzeugabsturzes nicht behandelt, ist deshalb als defizitär zu bezeichnen.

## **Betrachtung von auslegungsüberschreitenden Störfällen unabhängig von deren Eintrittswahrscheinlichkeit**

Im Kapitel 5.1 wurde dargestellt, dass verschiedene physikalisch mögliche auslegungsüberschreitende Störfälle im EDF Bericht nicht betrachtet wurden, obwohl das Pflichtenheft dies fordert. Einzelne Beispiele sind in diesem Endbericht weiter unten erwähnt. Die ASN-Dokumente greifen dieses Defizit nicht auf. Die ASN verlangt von der EDF lediglich vertiefende Untersuchungen zu einzelnen auslegungsüberschreitenden Störfällen, es wird aber von ASN nicht generell gefordert, dass alle denkbaren auslegungsüberschreitenden Störfälle, unabhängig von deren Eintrittswahrscheinlichkeit, einer Betrachtung unterzogen, d.h. die Folgen dargestellt und mögliche Gegenmaßnahmen entwickelt werden. Die Lehre aus dem Unfall in Fukushima besteht gerade darin, dass auch noch so unwahrscheinliche Ereignisse betrachtet werden sollten. Die Liste der zu betrachtenden auslegungsüberschreitenden Störfälle sollte daher komplettiert und nicht mit Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen abgeschnitten werden.

## **Angaben über Umfang und Hauptergebnisse von probabilistischen Sicherheitsanalysen**

Wie schon im Kapitel 5.1 dargestellt, fehlen im EDF-Bericht Angaben über Umfang und Hauptergebnisse von probabilistischen Sicherheitsanalysen (PSA) d.h. über Ausfallwahrscheinlichkeiten von Sicherheitssystemen und Eintrittswahrscheinlichkeiten von Kernschmelzen und großen Freisetzungen radioaktiver Stoffe. Anhand dieser probabilistischen Zahlen könnten Abschätzungen hinsichtlich der Risiken für die Umgebung vorgenommen werden. Dies wird auch im EU Pflichtenheft nahegelegt. Aus den ASN-Dokumenten kann entnommen werden, dass für französische Kernkraftwerke PSA's unterschiedlicher Qualität vorliegen, die ASN Dokumente enthalten aber keine Forderung, die PSA Ergebnisse für die Bewertung im Rahmen des Stresstestes mit heranzuziehen.

Es ist seit vielen Jahren Stand von Wissenschaft und Technik, dass für alle Kernkraftwerke probabilistische Analysen durchgeführt werden. Man unterscheidet drei Stufen von probabilistischen Sicherheitsanalysen. Analysen der Stufe 1 sollen die Eintrittswahrscheinlichkeit von Kernschmelzen d.h. von bedeutsamen Schadensereignissen ermitteln, Analysen der Stufe 2 Eintrittswahrscheinlichkeiten von großen Freisetzungen unter Berücksichtigung auch von Notfallmaßnahmen und schließlich Analysen der Stufe 3 das Ausmaß und die Eintrittswahrscheinlichkeiten von Umweltschäden bis hin zu unfallbedingten Krankheits- und Todesfällen. Insbesondere

probabilistische Untersuchungen der Stufe 1 und 2 würden Aufschluss darüber geben, inwieweit und mit welcher Qualität die kerntechnische Anlage Einrichtungen besitzt, die nach Eintritt einer Kernschmelze Freisetzungen radioaktiver Stoffe vermeiden oder reduzieren können. PSA's zeigen auch relative sicherheitstechnische Schwachpunkte und Stärken einer Anlage auf. Auf der Basis dieser Angaben könnte man präziser beurteilen, in welchen Bereichen insbesondere eine Nachrüstung erforderlich bzw. sinnvoll ist. Mit anderen Worten, anhand der PSA kann man bewerten, ob eine spezifische Nachrüstmaßnahme im Vergleich zu ihrem technischen und finanziellen Aufwand sinnvoll ist.

Im Rahmen des europäischen Stresstestes haben andere Länder solche Angaben gemacht. Der Beobachter hält es für erforderlich, dass die EDF für das Kernkraftwerk Cattenom im Rahmen des Stresstestes die vorhandenen probabilistischen Analysen der Stufen 1 und 2 vorlegt, oder für den Fall, dass solche Analysen bisher nicht durchgeführt wurden, unverzüglich eine PSA nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik durchführt. Zwar hat die ASN in ihren Dokumenten Ausführungen genereller Art zu PSA's gemacht, anlagenspezifische Werte sind aber auch in den ASN-Dokumenten nicht enthalten.

**Der Stärkebereich von Erdbeben, bei dessen Überschreiten ein Ausfall grundlegender Sicherheitsfunktionen oder eine schwere Beschädigung des Brennstoffs unvermeidbar wird, ist nicht spezifisch ermittelt.**

Die Feststellung im Kapitel 5.1, dass im EDF-Bericht der Stärkebereich von Erdbeben, bei dessen Überschreiten ein Ausfall grundlegender Sicherheitsfunktionen oder eine schwere Beschädigung des Brennstoffs unvermeidbar wird, nicht spezifisch ermittelt wurde, wird in den ASN-Dokumenten bestätigt. ASN führt aus, dass im EDF-Bericht das Level des Erdbebens, das zu einem allmählichen Verlust verschiedener grundsätzlicher Sicherheitsfunktionen führt, nicht ermittelt wurde. ASN verlangt deshalb zu Recht, weitere und präzisere Ermittlungen der Erdbebensicherheitsmargen. Die Einzelheiten werden dem „harten Kern“, der zunächst von EDF zu definieren ist, überlassen.

**Die Möglichkeit einer Hochdruckkernschmelze als ein auslegungsüberschreitender Störfall wird nicht untersucht, obwohl ein solches Ereignis physikalisch möglich ist.**

Im Kapitel 5.1 wurde aufgezeigt, dass die EDF in ihrem Bericht die Möglichkeit einer Hochdruckkernschmelze nicht untersucht, obwohl dies zum Untersuchungsumfang des Stresstestes gehört. Aus den ASN Dokumenten kann nicht eindeutig entnommen werden, ob seitens der ASN solche Untersuchungen auch für bestehende Kernkraftwerke gefordert

werden. Explizit ist eine diesbezügliche Forderung nur für den im Bau befindlichen EPR in den ASN Dokumenten enthalten. Eine bedeutende Lücke bleibt somit möglicherweise bestehen. Denkbar wäre, dass dieses Szenario bei der Ausgestaltung des „harten Kerns“ mit betrachtet wird.

### **Leistungsfähigkeit der Sicherheitssysteme**

Im Kapitel 5.1 wurde festgestellt, dass die im EU-Pflichtenheft geforderte Beschreibung und Prüfung der Leistungsfähigkeit der Sicherheitssysteme im EDF Bericht nicht enthalten ist. Die ASN-Dokumente greifen diese Forderung auch nicht auf, so dass diese Lücke bestehen bleibt. Die Beschreibung und Prüfung der Leistungsfähigkeit der Sicherheitssysteme ist die Grundlage für die Bewertung der Einrichtungen zur Vermeidung und Begrenzung von großen Freisetzungen radioaktiver Stoffe nach einem kerntechnischen Unfall. Ohne die klare Kenntnis der Leistungsfähigkeit der Sicherheitssysteme kann nur schwer oder überhaupt nicht ermittelt werden, bei welchem Zustand der Anlage im Verlauf eines kerntechnischen Unfalles die zusätzlichen schadensmindernden Systeme (Notstandssysteme) eingreifen müssen und welche Leistungsfähigkeit diese haben müssen. Es ist z.B. von großer Bedeutung, ob die Sicherheitssysteme zur Rekombination von Wasserstoff und damit zur Vermeidung von Wasserstoffexplosionen, wie in Fukushima mehrfach geschehen, so leistungsfähig sind, dass auf der nachgeordneten Notstandsebene keine oder nur in bestimmten Bereichen zusätzliche Rekombinatoren notwendig sind. Ähnlich verhält es sich mit den Sicherheitssystemen zur Notkühlung. Bei der Sitzung der GPR vom 8.-11.2011 gab es erhebliche Zweifel seitens einiger Mitglieder der GPR an der ausreichenden Leistungsfähigkeit der vorhandenen Sicherheitssysteme in den Anlagen. Auch dies ist ein Hinweis auf die Notwendigkeit, die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Sicherheitssysteme in den Stresstest mit einzubeziehen.

### **Fehlende Angaben über die Validierung von im Rahmen des Stresstests verwendeten Unterlagen**

Im Kapitel 5.1 wurde darauf hingewiesen, dass die im Pflichtenheft verlangten Angaben zur Validität von Unterlagen, auf die im Stresstest verwiesen wird, im EDF-Bericht nicht gemacht wurden. Die ASN-Dokumente gehen nicht hierauf ein.

Die Angaben über die Validität sind ein wichtiges Merkmal im Hinblick auf die Qualitätssicherung der im Stresstestbericht durchgeführten Untersuchungen und Bewertungen. Belastbare Ergebnisse sind nur möglich, wenn auch die Qualität und damit die Zuverlässigkeit und Verbindlichkeit von Unterlagen geklärt ist. Die Darstellungen im EDF-Berichts beispielsweise zum Erdbeben lassen nicht erkennen, ob die zugrunde

gelegte Erdbebenintensität von unabhängigen Fachgutachten gedeckt ist. Es ist auch nicht nachvollziehbar, wer die Strukturen, Systeme und Komponenten, die im EDF-Bericht als erdbebenqualifiziert genannt sind, unabhängig überprüft hat. In die Erdbebenberechnungen gehen Annahmen und Korrekturfaktoren ein, die das Ergebnis wesentlich beeinflussen. Es ist deshalb für das Ergebnis solcher Berechnungen von entscheidender Bedeutung, mit welchen Konservativitätsannahmen die Berechnungen durchgeführt wurden. Ähnliches gilt zu den Angaben für die beschriebenen und berechneten Überflutungsszenarien und Notkühleinrichtungen.

**Angaben über die erforderliche Zeit für die Inbetriebnahme von Notfalleinrichtungen und über die Verfügbarkeit von kompetentem Personal für die Inbetriebnahme von Notfalleinrichtungen fehlen.**

Das im Kapitel 5.1 aufgezeigte diesbezügliche Defizit im EDF-Bericht wird auch von der ASN kritisch gesehen. Die ASN kündigt deshalb in ihren Dokumenten eine entsprechende Forderung an die EDF an. Diese Forderung soll insbesondere Unfälle, die mehrere Anlagen am selben Standort betreffen, zum Gegenstand haben.

**Nennung von Schutzmaßnahmen in Abhängigkeit von dem Zeitraum zwischen Warnung und Überflutung**

Im Kapitel 5.1 wurde darauf hingewiesen, dass die vom Pflichtenheft geforderte Nennung von Schutzmaßnahmen in Abhängigkeit von dem Zeitraum zwischen Warnung und Überflutung fehlen. In den ASN-Dokumenten wird diese Forderung nochmals erwähnt. Eine spezifische Forderung diesbezüglich ist aber in den ASN-Dokumenten nicht enthalten. Die von der ASN geforderte Überarbeitung der Maßnahmen zur Verstärkung des Schutzes gegen Hochwasser könnte diesen Punkt beinhalten.

**Zu Kapitel Kenndaten**

Im Kapitel 5.2 wurde darauf hingewiesen, dass die im EDF-Bericht enthaltenen Auslegungsdaten nicht detailliert genug sind, um die im EDF-Bericht zu den verschiedenen Kapiteln wie Erdbeben, Überflutung und Ausfall der Stromversorgung und der Kühlsysteme gemachten Angaben belastbar zu prüfen. Die ASN-Dokumente sprechen diese Problematik nicht an. Offensichtlich übernimmt man die Ausführungen der EDF z.B. bezüglich der Qualifizierung von Komponenten als erdbebensicher oder die Angaben über Höhenmaße von sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten. Hier besteht Klärungsbedarf inwieweit die ASN eine entsprechende behördliche Verifikationen vorgenommen hat. Jedenfalls entspricht es nicht dem Erfahrungshintergrund des

Stresstestbeobachters, dass auf einer so wenig abgesicherten Datenbasis so weit reichende Aussagen über sicherheitstechnisch wichtige Themen behördlich akzeptiert werden.

## **Zu Kapitel Erdbeben**

Ein weiterer Kritikpunkt im Kapitel 5.2 betrifft die von EDF vorgenommene Definition bzw. Ermittlung der Robustheit der Anlage über das Auslegungserdbeben hinaus. Diese Kritik scheint von der ASN geteilt zu werden. Jedenfalls wird in den ASN-Dokumenten gefordert, dass EDF die Methodik zur Feststellung der Sicherheitsmarge über das Auslegungserdbeben hinaus weiter entwickelt und detaillierter durchführt.

Die im Kapitel 5.2 geäußerte Kritik an der Ermittlung der Robustheit von erdbebenrelevanten Einrichtungen im Rahmen von Erdbebeninspektionen und an den Erdbebenkapazitäten der Strukturen und Ausrüstungen sowie der Sicherheitsumschließung des Reaktorgebäudes, die mehr als das 1,5 fache des Bemessungserdbebens betragen sollen, wird von der ASN wohl nicht geteilt. Jedenfalls sieht die ASN ausdrücklich keinen Grund, sich zu den entsprechenden EDF Feststellungen zu äußern.

Insgesamt kommt die ASN jedoch zum Ergebnis, dass der Genehmigungsantrag zum sogenannten „harten Kern“ der kurzfristig bei der ASN eingereicht werden soll, definierte Margen in Relation zum Auslegungserdbeben beinhalten soll.

Im Kapitel 5.2 wurden auch Defizite im Auslegungsbereich angesprochen. Diese Defizite werden durch die ASN-Dokumente mehr oder weniger bestätigt, wenn auch die ASN-Dokumente auf anlagenspezifische Defizite im Einzelnen nicht eingehen. In den ASN-Dokumenten wird ausdrücklich bestätigt, dass bei den Inspektionen Nichtübereinstimmungen mit den existierenden Sicherheitsanforderungen festgestellt wurden. Die ASN fordert deshalb die Stärkung des EDF-Überwachungssystems für die Feststellung von Nichtübereinstimmungen mit den existierenden Sicherheitsanforderungen.

Neben den notwendigen Verbesserungen, welche sich aus dem Stress Test ergeben, hat die ASN auch angekündigt den Auslegungsbereich der KKW's nach dem Fukushima Unfall zu überprüfen und ggf. anzugleichen. Da in Frankreich die Überarbeitungen des Regelwerkes im Auslegungsbereich vorwiegend für die Zehnjahresprüfungen umgesetzt werden kann sich hier allerdings ein sehr langwieriger Prozess entwickeln, was dazu führt dass eventuelle Verbesserungen erst in mehr als 10 Jahren erfolgen müssen. Dieser Prozess, welcher ja auch schon von der Expertengruppe GPR kritisiert wurde, sollte beschleunigt

werden um eine schnellstmögliche Umsetzung von erfahrungsbedingten Verbesserungen zu erreichen.

Was die bereits angelaufenen Zehnjahresprüfungen anbelangt, sind im Hinblick auf die Erdbebenauslegung keine baulichen Änderungen zu erwarten, da die zu unterlegende Erdbebenstärke auch nach der 2001 verabschiedeten Richtlinie unverändert geblieben ist. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass Block 4 von Cattenom die vorhin erwähnte Richtlinie ja erst bis 2013 umsetzen muss.

### **Zu Kapitel Überschwemmung**

Im Kapitel 5.2 wurde kritisiert, dass der EDF-Bericht nicht aufzeigt, wie ein für die gesamte Anlage geltendes Bemessungshochwasser ermittelt wurde. Dass ein solches Bemessungshochwasser zu ermitteln ist, wird in den ASN-Dokumenten nochmals in allgemeiner Form wiederholt. Auf das spezielle Defizit im Stresstestbericht der EDF für das Kernkraftwerk Cattenom wird von der ASN nicht eingegangen. Möglicherweise trifft dieses Defizit nur auf das Kernkraftwerk Cattenom zu und wird deshalb in den anlagenübergreifenden ASN-Dokumenten nicht explizit angesprochen.

Die im Kapitel 5.2 dargestellte Problematik der Kombination von Überschwemmungsereignissen ist in den ASN-Dokumenten in allgemeiner Form behandelt. Die spezifischen Gegebenheiten des Kernkraftwerkes Cattenom sind nicht behandelt. Generell verlangt ASN weitere Untersuchungen und die Implementierung von technischen Maßnahmen wie zum Beispiel ein geotechnisches Containment oder ein System mit äquivalenten Wirkungen, um die Gefährdung durch Überschwemmungen zu reduzieren.

ASN erwägt vor dem Hintergrund der Erfahrungen in Fukushima die generellen Sicherheitsanforderungen bezüglich Überflutung zu erhöhen.

### **Zu Kapitel Sonstige extreme Naturereignisse**

Im Kapitel 5.2 wurde die methodische Vorgehensweise bei der Feststellung der Abtragbarkeit von Lasten aufgrund sonstiger extremer Naturereignisse kritisiert. Die ASN-Dokumente sprechen diese Problematik in allgemeiner Form an und verlangen von EDF weitere Studien und Analysen.

Im Kapitel 5.2 wurde auf das Problem Schneelasten hingewiesen. Die EDF hatte in ihrem Bericht außergewöhnliche Schneelasten nicht berücksichtigt. Vor diesem Hintergrund ist es sehr zu begrüßen, dass die ASN die EDF auffordert, Studien über extreme Schneeereignisse durchzuführen.

## **Zu Kapitel Ausfall der Stromversorgung und der Kühlungssysteme**

Im Kapitel 5.2 wurde eine vertiefte Betrachtung der Wärmesenke Mirgenbachsee als die entscheidende „Sicherheitswärmesenke“ für das Kernkraftwerk Cattenom gefordert. Dieses spezielle Cattenom Thema ist in den anlagenübergreifenden ASN-Dokumenten nicht detailliert behandelt. ASN fordert aber EDF generell auf, Schlussfolgerungen aus detaillierten Überprüfungen der Kühlungssysteme für alle Anlagen, zusammen mit einem Aktions- und Terminplan, zu entwickeln.

Die Ausführungen im Kapitel 4 zu den bei den Inspektionen festgestellten Mängeln werden in den ASN-Dokumenten in genereller Form eingeräumt. Es wird von Abweichungen von den Sicherheitsvorgaben im Zusammenhang mit Kühlungssystemen in einigen Anlagen gesprochen. Fortgeschrittene Korrosion und Verstopfungsmaterialien werden, wie auch im Anhang dieses Berichts dargestellt, von der ASN besonders erwähnt.

## **Zu Kapitel auslegungsüberschreitende Störfälle**

Im Kapitel 5.2 wurde ausgeführt, dass der dauerhafte Aufenthalt in der Schaltwarte nur sichergestellt ist, sofern der Filter U 5 (Filter zur Druckentlastung des Containments bei schweren Störfällen und damit Vermeidung einer Zerstörung der Barriere zur Verhinderung von radioaktiven Freisetzungen) nicht geöffnet wird. Diese Problem wird in den ASN-Dokumenten ausführlich behandelt. Die EDF wird aufgefordert, Studien zur Lösung des Problems vorzulegen. Außerdem kündigt ASN an, weitere Präzisierungen im Hinblick auf Nachrüstungsnotwendigkeiten gegenüber der EDF zum Ausdruck zu bringen.

Auch das im Kapitel 5.2 angesprochene Problem des Ausfalles der Instrumentierung zur Erkennung eines auslegungsüberschreitenden Störfalles in der Steuerwarte im Falle eines Totalausfalles der Stromversorgung wird in den ASN-Dokumenten behandelt und Lösungen zur Problembeseitigung von EDF gefordert.

Der Ausfall der Steuerwarte durch einen Flugzeugabsturz wird in den ASN-Dokumenten nicht angesprochen.

Im Kapitel 5.2 wurde festgestellt, dass für die Messung der Austrittsaktivität im Falle einer Druckentlastung des Containments eine fest installierte, erdbebenqualifizierte Messeinrichtung nicht vorhanden ist. Ebenso wurde festgestellt, dass der Abscheidegrad des vorhandenen Jodfilters unzureichend ist. ASN kündigt in diesem Zusammenhang den Erlass einer entsprechenden Auflage gegenüber EDF an.

Das Thema Dampfexplosionen wird in den ASN-Dokumenten nur sehr kurz behandelt. Es wird eingeräumt, dass die Übertragung von Einzelexperimenten auf den Maßstab eines

Kernkraftwerkes problematisch ist. ASN hält weitere Forschung und Entwicklung für erforderlich.

Die im Kapitel 5.2 bezüglich der Funktionsfähigkeit und dem Messbereich von Messeinrichtungen im Falle eines schweren Unfalles angesprochene Problematik wird auch von der ASN aufgegriffen. Die ASN weist darauf hin, dass die derzeitigen Sicherheitsvorschriften keine diesbezüglichen Forderungen beinhalten und deshalb nicht davon ausgegangen werden kann, dass die Messeinrichtungen die erforderlichen Eigenschaften besitzen. EDF wird deshalb aufgefordert, diese Instrumente in den „harten Kern“ mit aufzunehmen.

Im Kapitel 5.2 wurde die Behandlung des Themas Rekritikalitätsrisiko im EDF Bericht kritisch angesprochen. In den ASN-Dokumenten wird nun festgestellt, dass die IRSN die Auffassung der EDF diesbezüglich auch nicht teilt und deshalb langfristig Maßnahmen notwendig sind.

Im Kapitel 5.2 wurde der Auffassung von EDF widersprochen, dass die Situation, teilweise freigelegte Brennelemente im Brennelementlagerbecken und damit teilweise nicht mehr gekühlte Brennelemente, nicht möglich sei, da entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung eines Freiliegens der Brennelementbündel dies verhindern würden. Die ASN widerspricht in ihren Dokumenten der Auffassung der EDF ebenso. Die ASN verlangt von der EDF weitere Studien und Lösungen, um das Risiko von teilweise oder komplett freigelegten Brennelementen im Brennelementlagerbecken zu vermeiden. ASN kündigt eine entsprechende Auflage gegenüber EDF an.

## **Zu Kapitel Zusammenfassung und Aktionsplan**

Im Kapitel 5.2 wurden die von EDF für das Kernkraftwerk Cattenom vorgeschlagenen Nachrüstmaßnahmen bewertet. Die ASN-Dokumente enthalten keine vergleichbare detaillierte Bewertung. Insofern gibt es für dieses Kapitel keine neuen Gesichtspunkte nach der Vorlage der ASN-Dokumente. Wie oben dargestellt, hat sich die ASN darauf beschränkt, allgemeine Sicherheitsziele zu formulieren, die nunmehr zunächst von EDF in Form von Studien und Lösungsvorschlägen bei der ASN vorgelegt und genehmigt werden müssen. Eine sicherheitstechnische Bewertung der dann verbindlichen Nachrüstmaßnahmen kann erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

### **9.1 Zusammenfassende Bewertung des ASN-Berichts**

Mit dem Vorliegen des Berichts der ASN zum Stresstest in Frankreich hat das Verfahren auf nationaler Ebene seinen Abschluss gefunden. Die ASN hat zu den Ergebnissen der EDF und der Expertengruppen ihre Schlussfolgerungen gezogen. Im vorliegenden Endbe-

richt des Gutachters wird der französische Stresstest auf der Basis der vorgelegten Unterlagen bewertet. Die weiteren Schritte in Frankreich, insbesondere die konkreten Nachrüstmaßnahmen sind nicht Gegenstand dieses Endberichtes. Die im Rahmen des Europäischen Stresstestes noch durchzuführenden Überprüfungen und Bewertungen auf Europäischer Ebene sind ebenfalls nicht Gegenstand dieses Endberichtes.

Die wichtigste Aussage in den ASN-Dokumenten ist, dass aus Sicht der ASN keine kern-technische Anlage in Frankreich auf der Basis der Stresstestergebnisse sofort abgeschaltet werden muss, wenn auch Nachrüstmaßnahmen, sowohl im Auslegungsbereich als auch im auslegungsüberschreitenden Bereich nach Auffassung von ASN erforderlich sind. Eine nachvollziehbare Begründung für die Duldung des Weiterbetriebes wird nicht gegeben. Eine solche Begründung hätte gegenüber der Öffentlichkeit im Sinne der angekündigten Transparenz eine vertrauensbildende Maßnahme dargestellt. Gemessen an den Ankündigungen einiger französischer Politiker und der damit in der Öffentlichkeit entstandenen Erwartungshaltung ist der Inhalt der ASN Dokumente enttäuschend und sorgt nicht für eine rasche Verbesserung der Sicherheitssituation im Kernkraftwerk Cattenom wie es nach den Ereignissen in Fukushima erforderlich gewesen wäre.

In den ASN-Dokumenten findet sich eine Reihe von Anforderungen an die EDF. Sie sind in der Regel allerdings so allgemein, dass sie zwar eine Richtung vorgeben, jedoch keine Bewertung im Hinblick auf die Angemessenheit und die Gewährleistung ausreichender Sicherheitsmaßnahmen zulassen. Zu verschiedenen Sicherheitsthemen werden weitere Untersuchungen gefordert. Die geforderten Sicherheitsmaßnahmen sind mit Begriffen wie „harter Kern“ oder „Schnelle Eingreiftruppe“ überschrieben, ohne dass hinreichend spezifizierte Forderungen aufgestellt werden. Die ASN-Dokumente können nur als eine erste Reaktion auf den EDF-Bericht gesehen werden. Wenn der Stresstest Prozess so fortgeführt wird, wie es nach dem Vorliegen der ASN-Dokumente zu erwarten ist, dann wird es zu wirklichen Verbesserungsmaßnahmen erst nach vielen Jahren eines iterativen Prozesses zwischen den Beteiligten ASN und EDF kommen. Die Forderungen in den ASN-Dokumenten können nicht für eine rasche Verbesserung der Sicherheitssituation im Kernkraftwerk Cattenom sorgen, wie es nach den Ereignissen in Fukushima erforderlich gewesen wäre.

Obwohl im Rahmen des bisherigen Verlaufes des französischen Stresstestes vom Stresstestbeobachter nicht alle relevanten Sicherheitsthemen behandelt und überprüft werden konnten, so ist insgesamt unter Würdigung aller bis jetzt zur Verfügung gestellten Unterlagen und der Teilnahme an verschiedenen Besprechungen mit Vertretern der französischen Aufsichtsbehörde, der französischen Sachverständigenorganisationen GPR und IRSN, der Betreiber EDF und auch der Teilnahme an mehrtägigen Inspektionen im Kernkraftwerk

Cattenom aus Sicht des Stresstestbeobachters festzustellen, dass die Anlage Cattenom erhebliche sicherheitstechnische Mängel sowohl im Auslegungsbereich als auch im auslegungsüberschreitenden Bereich aufweist. Die Defizite im Auslegungsbereich ergeben sich insbesondere aus dem Schreiben der ASN bezüglich der Inspektion vom 2. bis 4. August 2011 und den Beobachtungen des Stresstestbeobachters im Rahmen dieser Inspektion. Defizite im auslegungsüberschreitenden Bereich zeigen sowohl der EDF Bericht vom 15. September 2011 auf als auch die Ausführungen der ASN in dem Bericht vom 3. Januar 2012.

Das Kernkraftwerk Cattenom ist aus Sicht des Beobachters weit entfernt von der bestmöglichen Schadensvorsorge. Folgende drei defizitäre Bereiche sind insbesondere zu nennen:

- Die sicherheitstechnische Auslegung entspricht in weiten Bereichen nicht dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik<sup>9</sup>.
- Die Inspektion im August 2011 und die Sitzung der GPR im November 2011 haben gezeigt, dass die Anlage Defizite aufweist.
- Gegen anlagenübergreifende Ereignisse wie in Fukushima besitzt der Standort Cattenom keine oder nur sehr begrenzte Notfalleinrichtungen.

Kein Kernkraftwerk der Welt kann eine absolute Sicherheit garantieren. Die oben genannten Defizite, die teilweise auch den Auslegungsbereich betreffen wie z.B. Überflutungssicherheit und fehlende Erdbebenauslegung von einzelnen für die Sicherheit wichtigen Systemen, nicht spezifikationsgerechter Zustand des sogenannten SEL-Hochpunktes und der Betonstrukturen für wichtige Speisewasserpumpen und teilweise fehlender Brandmeldesysteme, um nur einige wenige Beispiele zu nennen, würden jedoch aus Sicht des Stresstestbeobachters eine schnelle Stilllegung der Anlage durch die dafür zuständige Aufsichtsbehörde ASN gebieten. Nach dieser Stilllegung könnte die ASN konkrete Sicherheitsanforderungen definieren, anhand derer der Betreiber EDF entscheiden könnte, ob die Anlage nachgerüstet wird oder eine dauerhafte Stilllegung unter ökonomischen Gesichtspunkten die bessere Variante wäre. Wenn schon keine einstweilige Stilllegung der Anlage bis zur Umsetzung von bestimmten Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit von der ASN für

---

<sup>9</sup> Es wird von der Vorstellung ausgegangen, dass auch bestehende Anlagen permanent durch sicherheitsrelevante Verbesserungen dem jeweils aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik angenähert werden sollten. Diese Forderung ergibt sich sowohl aus dem internationalen Regelwerk als auch aus einzelnen nationalen Gesetzen und Verordnungen. Die Anlage Cattenom weicht z. B. hinsichtlich der Gestaltung von Sicherheitssystemen ab. Nach heutigem Stand sind solche Systeme soweit möglich wegen der höheren Zuverlässigkeit passiv auszuführen. Die Containment-Gestaltung und der fehlende Core Catcher sind weitere Beispiele für Abweichungen vom derzeitigen Stand von Wissenschaft und Technik.

notwendig erachtet wird, so wäre es notwendig, die Frist für den Weiterbetrieb mit einem verbindlichen Datum für die Umsetzung von zusätzlichen Sicherheitsmaßnahmen zu verbinden.

Die Erfahrung zeigt, dass die Ursache von Störfällen bis hin zu schweren Unfällen im kerntechnischen Bereich in der Regel nicht monokausal ist. Das Zusammentreffen von verschiedenen technischen Defiziten, die jeweils für sich allein betrachtet als nicht so gravierend angesehen werden, sind in Verbindung mit menschlichen Nachlässigkeiten häufig die Ursache schwerer Störfälle. Deshalb ist es wichtig, dass alle erkannten Defizite unverzüglich beseitigt werden, um ein negatives Zusammenwirken zu vermeiden.

## **10 Einschätzung des Stresstest-Verfahrens**

### **Generelles**

Zunächst ist sehr positiv zu bewerten, dass die Europäische Union sich erstmals intensiv mit Sicherheitsfragen im Bereich der Kernenergienutzung beschäftigt. In vielen anderen technischen Bereichen wie z.B. für Rasenmäher, für Werkzeugmaschinen oder für elektrische Verbrauchseinrichtungen gibt es ein umfangreiches europäisches Sicherheitsregelwerk. Es ist deshalb längst überfällig, dass auch auf europäischer Ebene der Versuch unternommen wird, anspruchsvolle Sicherheitsstandards für Kernkraftwerke festzulegen und auch durchzusetzen. Der jetzt durchgeführte Stresstest erfüllt dies aber nur ansatzweise. Zum einen umfasst der Stresstest nur einen kleinen Teil der relevanten Sicherheitsthemen, zum anderen bleibt es bei der nationalen Zuständigkeit für die verbindlichen Entscheidungen über notwendige Sicherheitsverbesserungen. Der Stresstest kann aber ein erster Schritt für eine harmonisierte Risikobewertung europäischer Nuklearanlagen sein.

### **Eingeschränkter Prüfbereich des Stresstestes**

Zur Erläuterung des eingeschränkten Prüfbereiches zunächst einige Ausführungen zu den allgemein anerkannten grundsätzlichen Sicherheitsprinzipien in der Kerntechnik. In der Kerntechnik werden vier Sicherheitsebenen bzw. Verteidigungslinien definiert. Die ersten beiden Ebenen umfassen die Auslegung der betrieblichen Systeme, die unabdingbar sind für den Betrieb eines Kernkraftwerkes wie z.B. der Reaktordruckbehälter, die verbindenden Rohrleitungen bis hin zu den Turbinen, die den Generator antreiben und die Regel- und Begrenzungseinrichtungen, die dafür sorgen sollen, dass sich die Betriebsparameter wie Druck und Temperatur des Kühlmittels im vorgesehenen Rahmen bewegen. Für den Fall, dass wichtige Sicherheitsparameter wie Druck und Temperatur des Kühlmittels sich so weit von den vorgesehenen Werten entfernen, dass sie von den Regel- und Begrenzungseinrichtungen nicht mehr in den „grünen“ Bereich zurückgeführt werden können, besitzen die Kernkraftwerke sogenannte Sicherheitssysteme. Diese Sicherheitssysteme werden der Sicherheitsebene 3 zugeordnet. Sie haben die Aufgabe, die Anlage in Fällen, in denen die Regel- und Begrenzungseinrichtungen nicht mehr ausreichend wirksam sind, in einen sicheren Zustand zu versetzen, d.h. Störfälle zu beherrschen und damit unerwünschte radioaktive Emissionen zu verhindern. Diese Sicherheitssysteme verdienen unter Sicherheitsgesichtspunkten die größte Aufmerksamkeit. Sie müssen deshalb besondere Eigenschaften besitzen. Durch Mehrfachanordnung (Redundanz) und Nutzung unterschiedlicher physikalischer Prinzipien (Diversität) soll der Ausfall von Sicherheitsfunktionen vermieden

werden. Die Aufsichtsbehörden konzentrieren ihre Aufsicht deshalb insbesondere auf diese Systeme.

Die vierte Sicherheitsebene umfasst Einrichtungen und Maßnahmen, die dann wirksam werden sollen, wenn auch die Sicherheitssysteme (Sicherheitsebene 3) versagt haben. Es geht dabei darum, im Fall eines Unfalls nicht mehr vermeidbare radioaktive Emissionen zu begrenzen. Einrichtungen der vierten Sicherheitsebene sind in den Kernkraftwerken national und international sehr unterschiedlich ausgeprägt.

Bei dem jetzt durchgeführten Stresstest geht es um die Prüfung von Einrichtungen und Maßnahmen dieser vierten Sicherheitsebene. Die Einrichtungen und Maßnahmen der drei vorgelagerten Sicherheitsebenen werden im Stresstest als mängelfrei vorausgesetzt. Dies ist eine Schwäche des Stresstestes, der man bei der Bewertung der Stresstestergebnisse gewärtig sein muss, die aber vor dem vorgegebenen Zeithorizont für den Stresstest nicht vermeidbar ist. Dies bedeutet, der Stresstest kann keine Aussage über die Sicherheit der betrachteten Anlage im Sinne einer kompletten Sicherheitsüberprüfung machen. Die Sicherheit einer Anlage hängt im Wesentlichen von der Qualität der Sicherheitsebene 3 ab, die aber nicht Gegenstand des Stresstests ist. Die meisten Sicherheitseigenschaften der Anlagen, die für die Verhinderung von nuklearen Unfällen wichtig sind, sind praktisch außerhalb des Stresstests, obwohl diese eigentlich im Zentrum jeder Sicherheitsüberprüfung stehen sollten. Der Stresstest beantwortet bestenfalls die Frage, welche Maßnahmen bleiben für den Fall, dass ein nuklearer Unfall bereits eingetreten ist. Damit werden die Erwartungen der europäischen Bevölkerung einer vollständigen Sicherheitsüberprüfung, wie sie nach Fukushima von europäischen Repräsentanten angekündigt wurden, nicht erfüllt.

### **Keine definierten europaweit gültigen Bewertungsmaßstäbe für den Stresstest**

Der Stresstest stellt keine Methoden zur Verfügung, auch nicht für die Prüfung der oben beschriebenen vierten Sicherheitsebene, um die Widerstandsfähigkeit der europäischen Kernkraftwerke im Falle eines nuklearen Unfalles zu vergleichen. Es gibt keine Kriterien, die die sogenannte Robustheit von Kernkraftwerken definieren z.B.

- welcher zusätzliche Sicherheitslevel soll nach Abschluss des Stresstests erreicht werden oder
- ab welchem Sicherheitsniveau von einer robusten Anlage gesprochen werden kann oder
- welche Nachrüstungen erforderlich sind oder
- in welchen Fällen sogar eine Abschaltung zu fordern ist.

Der Stresstest ist nicht vergleichbar mit üblicherweise angewandten und qualifizierten Methoden. Ohne klare und präzise Regeln für die Bewertung sind willkürliche Ergebnisse nicht auszuschließen. Dies ist der Hauptgrund, warum die einzelnen Stresstest Bewertungen der europäischen Anlagen nicht vergleichbar sein werden.

### **Subjektive Elemente in der Bewertung**

Aufgrund der geringen zur Verfügung stehenden Zeit wird für die Sicherheitsbewertung im Rahmen des Stresstestes in wichtigen Teilbereichen eine sogenannte ingenieurmäßige Bewertung der Sicherheit von den Pflichtenheften der ASN und der EU zugelassen. Damit ist eine subjektive Bewertung, insbesondere wenn sie von Betreiberinteressen beeinflusst ist, nicht auszuschließen. Die Bewertung durch einen Ingenieur hängt von vielen Faktoren ab. Seine Erfahrung, seine Hinterfragungseinstellung, seine grundsätzliche Haltung zur Risikoakzeptanz und seine ökonomischen Interessen können seine Bewertung beeinflussen. Eine ingenieurmäßige Bewertung kann deshalb nur akzeptiert werden, wenn sie von verschiedenen Ingenieuren im Hinblick auch auf seine Grundeinstellungen zusätzlich zu den Betreiberbewertungen verifiziert werden.

### **Verbleibendes Risiko**

Der Stresstest wird, unabhängig von seiner Qualität, nicht in der Lage sein, für jedes noch so kleine Kernschmelzrisiko mit seinen möglichen verheerenden Auswirkungen ein sicheres „Verhinderungswerkzeug“ aufzuzeigen. Ein unkontrollierbarer Umfang von unvorhersehbaren Kombinationen von Fehlern, sowohl technischer als auch menschlicher Art, kann schlicht nicht bewertet und schon gar nicht von vorneherein ausgeschlossen werden. Jedes Kernkraftwerk hat eine gewisse Wahrscheinlichkeit für eine Kernschmelze. Der Betrieb von Kernkraftwerken ist immer, ohne Ausnahme, mit einem Restrisiko eines unkontrollierten Nuklearunfalles verbunden. Nukleare Sicherheit im absoluten Sinne existiert nicht. Wenn wir von nuklearer Sicherheit sprechen meinen wir, jedenfalls wenn wir seriös argumentieren, dass das bestehende Restrisiko akzeptiert wird.

## **11 Zusammenfassung und Ausblick**

### **11.1 Die Beteiligung des Beobachters am Stresstest**

Der rheinland-pfälzische Ministerpräsident Kurt Beck, der saarländische Ministerpräsident Peter Müller und der luxemburgische Premierminister Jean-Claude Juncker beschlossen, beim Stresstest für das französische KKW Cattenom eng zusammen zu arbeiten und einen gemeinsamen Experten zum Stresstest zu entsenden. Hierfür gab die französische Atomaufsichtsbehörde (ASN) Herrn Dieter Majer die Möglichkeit, den Stresstest in Frankreich als Beobachter zu begleiten. Damit war die Teilnahme an zwei mehrtägigen, nicht öffentlichen Beratungen der permanenten Expertengruppen GPR und GPU verbunden. Zudem konnte eine mehrtägige Inspektion der ASN im KKW Cattenom begleitet werden, zu der es auch eine Nachbesprechung zwischen dem Beobachter und französischen Aufsichtsbehörde gab. An Unterlagen standen dem Beobachter mit dem Bericht des Betreibers EDF zum KKW Cattenom, dem Bericht des Instituts für Strahlenschutz und nukleare Sicherheit (IRSN), dem Abschlussbericht der ASN sowie anderen Unterlagen insgesamt etwa 1000 Seiten Dokumentation zur Verfügung. Diese Beteiligung ermöglichte es, nicht nur die Ergebnisse des Stresstests zu bewerten, sondern auch Einblicke in die Arbeitsweise der verschiedenen französischen Stellen zu erhalten.

### **11.2 Die Durchführung des Stresstests in Frankreich**

Der französische Premierminister François Fillon forderte die ASN am 23. März 2011 auf, die französischen Kernkraftwerke einer umfassenden Sicherheitsüberprüfung zu unterziehen. Unabhängig hiervon hatte die Europäische Union beschlossen, einen EU-weiten Stresstest für Kernkraftwerke durchzuführen. Der Stresstest ist eine Untersuchung, die ergänzend zu den bereits bestehenden Sicherheits-Standards durchgeführt wird, d.h. es werden zunächst keine Prüfungen durchgeführt, die vorher schon Bestandteil von Aufsichts- und Genehmigungsverfahren waren. Ziel des Stresstests war es, die Reaktionsmöglichkeiten des jeweiligen Kernkraftwerkes und seiner Betriebsmannschaft auf außergewöhnliche, auslegungsüberschreitende Ereignisse zu prüfen.

Am 1. Juni 2011 hatte die ASN den Kernkraftwerksbetreiber aufgefordert, bis zum 15. September einen Bericht zu den Themenfeldern des Stresstests abzuliefern. Für das KKW Cattenom übersandte er darauf hin fristgemäß einen 390-seitigen Bericht an die ASN. Die EDF schlug in ihrem Bericht zahlreiche Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit des KKW Cattenom vor. Die wichtigsten Maßnahmen waren

- eine Zusatzwassereinspeisung für äußerste Notfälle für jedem Reaktorblock,

- eine Verstärkung der Robustheit der elektrischen Ausrüstungen gegen Erdbeben,
- ein zusätzlicher Notstromdiesel für äußerste Notfälle für jedem Reaktorblock,
- die Einrichtung einer schnellen Eingreiftruppe für Störfälle (FARN)
- eine Verstärkung der Widerstandsfähigkeit des Druckentlastungsfilters und
- die Errichtung einer modernen Krisenleitstelle je Kraftwerk.

Der Bericht der EDF wurde von dem Beobachter auf Vollständigkeit und Plausibilität analysiert. Aufgrund des großen Umfangs sowie der knapp bemessenen Zeit konnten hierbei nur die wichtigsten Themen bearbeitet werden. Auf der Grundlage dieser Analyse wurde eine erste Stellungnahme für die Beratungen der französischen Expertengruppen erstellt und am 31. September 2011 an die ASN übermittelt.

Die französischen Expertengruppen IRSN, GPR und GPU veröffentlichten ihre Beratungsergebnisse am 17. November 2011. Die Expertengruppen gingen mit ihren Beratungsergebnissen über die Vorschläge des Betreibers hinaus. Sie empfahlen unter anderem Anpassungen der Regelwerke in Bezug auf die Ereignisse in Fukushima. Zentraler Punkt war die Schaffung eines „harten Kerns“ von Systemen wie beispielsweise Stromversorgungen und Kühleinrichtungen, der auch extreme Situationen wie Naturkatastrophen oberhalb der Auslegung überstehen kann. Diese Systeme sollen schwere Unfälle wie den in Fukushima verhindern oder zumindest seine Auswirkungen auf die Umwelt begrenzen. Zudem sollen sie auch dann noch funktionieren, wenn das auslösende Ereignis mehrere Reaktoren eines Standorts betrifft. Die Empfehlungen der Expertengruppen waren eine wichtige Grundlage für die von der ASN durchzuführende Bewertung des Stresstests und der am Ende anzuordnenden Verbesserungsmaßnahmen.

Am 3. Januar 2012 legte die ASN ihren Abschlussbericht zum Stresstest für die französischen Kernanlagen vor. Die ASN kam darin zu dem Schluss, „dass die untersuchten Kernkraftwerke ein ausreichendes Sicherheitsniveau besitzen, so dass keines von ihnen sofort stillgelegt werden muss. Allerdings verlangt der Weiterbetrieb der Anlagen, die Sicherheitsmargen für Extremsituationen, die über die bisherige Auslegung hinausgehen, unverzüglich zu erhöhen.“

Die französische Atomaufsichtsbehörde schloss sich im Wesentlichen den Vorschlägen der Expertengruppen IRSN, GPR und GPU an, ging aber in wichtigen Punkten auch darüber hinaus. So sollen zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung des Grund- und Oberflächenwasserschutzes ergriffen, die radiologische Wirksamkeit des Druckentlastungsfilters verbessert, der radiologische Schutz der Steuerwarten verbessert und die Studien zu Schneelasten nachgeholt werden. Die vom Betreiber vorgeschlagenen Fristen für die Umsetzung von Maßnahmen wurden teilweise verkürzt. So soll die ursprünglich bis 2015 ein-

satzbereite schnelle Eingreiftruppe nun ab dem Jahr 2012 schon, wenn auch begrenzt, einsatzbereit sein.

### **11.3 Bewertung des Stresstests in Frankreich**

Aus Sicht des Beobachters sind wichtige Mängel des EDF-Berichts, auf die er die französischen Behörden am 31. September 2011 hingewiesen hat (vgl. Anlage in diesem Bericht), nicht hinreichend in die Entscheidungen der französischen Atomaufsichtsbehörde eingeflossen. So wurden die Folgen bei einer Beschädigung des Containments, wie er z.B. durch einen Flugzeugabsturz erfolgen kann, nicht berücksichtigt. Im Rahmen der bisher vorliegenden nicht anlagenspezifischen Bewertung wurde auch die Robustheit der Kühlwasserversorgung des KKW Cattenom durch den Mirgenbachstausee bei Naturkatastrophen nicht ausreichend gewürdigt.

Wichtige Forderungen des Beobachters fanden im Bericht der ASN jedoch Beachtung. Hierzu gehört der verbesserte Schutz der Steuerwarten gegen Radioaktivität, ein verstärkter Überflutungsschutz der Anlage, eine Erhöhung der Erdbebensicherheit wichtiger Sicherheitskomponenten wie des Druckentlastungsfilters, sowie der Nachweis über die Auswirkungen extremen Schneefalls. Dabei sei erwähnt, dass die beiden letzter genannten Punkte ausschließlich durch den Beobachter gefordert wurden.

In der Zeit von Juni 2011 bis Januar 2012 wurden vom Betreiber, den französischen Expertengruppen und der französischen Atomaufsichtsbehörde eine Fülle von Maßnahmenvorschlägen ausgearbeitet und im Verlauf des Stresstest-Verfahrens weiterentwickelt. Die weitreichende Überarbeitung der Sicherheitsphilosophie französischer Kernkraftwerke und deren Umsetzung wird sich über Jahre hinziehen, die Kosten hierfür wurden vom Präsidenten des ASN, André-Claude Lacoste auf „etwa ein Dutzend Milliarden Euro“ geschätzt.

Die ASN kommt in einer Stellungnahme zu dem folgenden Schluss: Die Katastrophe im KKW Fukushima bestätigt, „dass trotz der Vorsichtsmaßnahmen, die bei der Planung, der Errichtung und des Betriebs der Kernkraftwerke getroffen wurden, ein Unfall niemals ausgeschlossen werden kann.“<sup>10</sup> Obwohl die zahlreichen nun vorgeschlagenen Maßnahmen bei einer sorgfältigen Umsetzung zu einer Verringerung des Restrisikos in Kernkraftwerken beitragen können, wird das KKW Cattenom danach immer noch ein Risiko darstellen.

### **11.4 Ausblick**

Der Stresstest für das KKW Cattenom war nur ein erster Schritt zur Verbesserung der Sicherheitslage von Kernkraftwerken in der Großregion. Die Umsetzung der Maßnahmen

---

<sup>10</sup> La catastrophe survenue à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi confirme que, malgré les précautions prises pour la conception, la construction et le fonctionnement des installations nucléaires, un accident ne peut jamais être exclu.

wird, wie in der Vergangenheit auch, in den grenzüberschreitenden, bilateralen Arbeitsgruppen der Deutsch-Französischen Kommission für die Fragen der Sicherheit kerntechnischer Anlagen (DFK) sowie der entsprechenden Luxemburgisch-Französischen Kommission weiterhin kritisch verfolgt werden.

Am 20. April 2011 wurde beim ersten Sondergipfel der Großregion zum KKW Cattenom eine Resolution verabschiedet, die u.a eine intensivierete grenzüberschreitende Zusammenarbeit beinhaltet. Die Zusammenarbeit in der Großregion würde die Möglichkeit bieten, den fachlichen Informationsaustausch für das KKW Cattenom nicht nur bilateral zu gestalten, sondern hierzu ein gemeinsames Gremium der Großregion zu etablieren.

Eine weitere Möglichkeit der Verbesserung der Sicherheit europäischer Kernkraftwerke bietet sich auf der Ebene der Europäischen Union an. Hier kann die ENSREG, bei der Deutschland über das Bundesumweltministerium und Luxemburg durch das Gesundheitsministerium vertreten sind, eine wichtige Rolle spielen. Hier wird es in den kommenden Monaten ganz entscheidend darum gehen, die gesetzlichen Rahmenbedingungen europaweit weiter anzugleichen und zu verschärfen. Die Ergebnisse aus dem Stresstest, aber auch die gesammelten Einblicke welche sich Aufgrund der Teilnahme am Stresstest für das KKW Cattenom ergeben haben, werden hierfür eine wichtige Grundlage darstellen.

## 12 ANHANG

### **Anmerkungen der Stresstestbeobachter der Länder Saarland, Rheinland-Pfalz und Luxemburg zum EDF Bericht Cattenom vom 15.09.2011**

Vorbemerkung: Die folgenden Anmerkungen sind das Ergebnis einer ersten Durchsicht des EDF Berichtes zum Stresstest Cattenom („Rapport d'évaluation complémentaire de la sûreté des installations nucléaires au regard de l'accident de Fukushima“ vom 15.09.2011) durch die Beobachter der Länder Saarland, Rheinland-Pfalz und Luxemburg. Diese Anmerkungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Insbesondere können sich nach einer vertieften Bewertung weitere Anmerkungen und Wünsche bezüglich der Sicherheitsverbesserung des KKW Cattenom ergeben.

#### **1. Abweichungen zu den ASN- und ENSREG Vorgaben**

##### 1.1 Folgen des Verlustes der Integrität des Containments z.B. durch einen Flugzeugabsturz.

Im EDF Bericht finden sich hierzu keine Angaben. Wir sind der Meinung, dass der Verlust der Integrität des Containments, insbesondere vor dem Hintergrund eines möglichen Flugzeugabsturzes, behandelt werden sollte.<sup>11</sup>

##### 1.2 Schneelasten

Zu den in der o.g. ASN Resolution genannten „other extreme natural events“ gehören unseres Erachtens auch extreme Belastungen von Gebäuden und Strukturen durch Schnee. Im EDF Bericht wird zwar ausgeführt, dass die Belastungen durch Schnee auf der Basis der geltenden Vorgaben abgetragen werden, Ausführungen über darüber hinausgehende Schneelasten fehlen. Wir sind der Meinung, dass auch über die bisherige Auslegung hinaus gehende

---

<sup>11</sup> Die „Resolution no. 2011-DC-2013 by the French Nuclear Safety Authority dated May 5, 2011, instructing EDF to carry out a complementary safety assessment on some of its basic nuclear installations in the light of the accident which has occurred at the Fukushima Daiichi nuclear power plant“ fordert auf Seite 2 unter anderem, dass Mittel beschrieben werden, die für das Management im Falle eines Verlustes der Containment Integrität zum Einsatz kommen.

Die Vorgaben der ENSREG („EU Stress test specifications“, veröffentlicht am 31.05.2011) beinhalten eine Forderung unter dem Kapitel „severe accident management, Buchstabe c“ auf Seite 13, dass Milderungsmaßnahmen für den Fall des Verlustes der Integrität des Containments beschrieben werden. Diese Forderung wird auch von der ASN erhoben (Resolution no. 2011-DC-2013 ASN, Anexe 1, Seite 2). Die Einbeziehung eines Flugzeugabsturzes ist ausdrücklich von ENSREG auf der Seite 4 gefordert.

Schneelasten und deren möglichen negativen Auswirkungen zu betrachten sind. Wetterveränderungen der letzten Jahre haben auch in Europa gezeigt, dass Schneelasten teilweise über die bisher zugrunde gelegten Schneelasten weit hinausgehen. Einstürze von Gebäuden und Zerstörung von Systemstrukturen waren die Folge.

Die beiden Punkte sollten schnellstmöglich behandelt und nachgeliefert werden.

## 2. Notsteuerstelle

Im EDF Bericht wird ausgeführt, dass der dauerhafte Aufenthalt in der Schaltwarte nur sichergestellt ist, sofern der Filter U5 (Filter zur Druckentlastung des Containments bei schweren Störfällen) nicht geöffnet wird (vgl. 6.1.2.2.2). Es gebe aktuelle Studien, die es nahe legen, dass die permanente Anwesenheit in der Steuerwarte in der Zeit nach dem Öffnen des U5 Systems vermieden werden sollte (Vgl. 6.2.3.3). Daraus entnehmen wir, dass die Strahlenbelastung in der Schaltwarte nach dem Öffnen des U5 Systems unzulässig hoch wäre.

Desweiteren wird im EDF Bericht ausgeführt, dass im Falle des Totalausfalles der Stromversorgung (H3 Situation) die Instrumentierung zur Erkennung eines auslegungsüberschreitenden Störfalles in der Steuerwarte nicht mehr zur Verfügung steht (vgl. 6.2.3.2).

Welche Möglichkeiten es zur Erreichung und Aufrechterhaltung eines sicheren Zustandes durch Personalhandlungen gibt, wenn die Steuerwarte aus anderen Gründen wie z.B. Flugzeugabsturz nicht mehr zur Verfügung steht, wird im EDF Bericht nicht ausgeführt. Nach unserer Kenntnis steht bei einem Ausfall der Steuerwarte lediglich das „panneau de repli“ zu Verfügung, mit dem jedoch lediglich ein Abfahren der Anlage in den kalten Zustand möglich ist. Das panneau de repli enthält keine radiologische Instrumentierung, zudem liegt es im gleichen Gebäude wie die Steuerwarte, so dass ein gleichzeitiger Ausfall von Steuerwarte und panneau de repli durch eine gemeinsame Ursache (Großfeuer) nicht ausgeschlossen werden kann.

Vor diesem Hintergrund halten wir die Errichtung jeweils einer örtlich getrennten Notsteuerstelle für jeden Reaktor für erforderlich, die sämtliche Funktionen zur Steuerung des Reaktors und zur Beherrschung eines Unfalls an diesem Reaktor sicher stellen würde.

## 3. Venting-Filter (Maßnahme U5) nicht gegen Erdbeben ausgelegt und keine fest installierte Störfallinstrumentierung; geringer Abscheidegrad

Wir sind der Meinung, dass das U5 System auch nach einem Bemessungserdbeben funktionsfähig sein muss.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Im EDF Bericht wird ausgeführt, dass wesentliche Elemente des U5 Systems nicht als erdbebenrelevant eingestuft seien.

(Vgl. 6.2.2.2.2). Auslegungsüberschreitende Ereignisse können insbesondere auch nach einem Erdbeben, gegen das die Anlage aus-

Nach unserer Auffassung ist eine zuverlässige fest installierte Messeinrichtung zur möglichst korrekten Erfassung der Aktivitätsabgaben bei der Druckentlastung unbedingt erforderlich.<sup>13</sup>

Der Abscheidegrad für molekulares Jod im Druckentlastungsfilter sollte mittels eines im Gleitdruckverfahren arbeitenden Venturiwäscher mit integriertem, nachgeschaltetem Metallfaserfilter verbessert werden.<sup>14</sup>

### **Fristen für Analysen und Umsetzung von erkannten Defiziten sind teilweise zu lang**

Vorbemerkung: Die von EDF vorgesehenen Fristen zur Umsetzung von Maßnahmen im auslegungüberschreitenden Bereich sind unseres Erachtens auch deshalb teilweise zu lang, weil der Auslegungsbereich der Anlage teilweise sehr knapp im Hinblick auf die vorhandenen Sicherheitssysteme bemessen ist.

a) Von EDF wird vorgeschlagen, den Notstromdiesel (DUS) für äußerste Notfälle mittelfristig, also bis spätestens 2020, aufzustellen. Im EDF Bericht sind etliche Szenarien benannt, die aufzeigen, dass die derzeitige Notstromversorgung unzureichend ist. Völlig unakzeptabel ist, dass erst spätestens 2015 (CT) als Ersatz des Notstromdiesels (DUS) zwei kleine feste Notstromaggregate am Standort für bestimmte auslegungüberschreitende Ereignisse verfügbar sein sollen.

b) Von EDF wird vorgeschlagen erst spätestens 2015 (CT) eine Zusatzwassereinspeisung an jedem Reaktorblock für äußerste Notfälle einzurichten (Brunnen oder Tanks). Diese Zusatzwassereinspeisung sollte unseres Erachtens erheblich früher installiert werden. (siehe auch Punkt 5) Dass diese Einrichtungen, wenn sie dann realisiert sind, erst spätestens 2020 auch

---

gelegt ist (Bemessungserdbeben) durch Folgewirkungen wie Explosionen, Feuer, Überflutung etc. eintreten. Eine nicht zur Verfügung stehende Druckentlastungseinrichtung im Anforderungsfalle und damit die mögliche Zerstörung des Containments sollte nicht riskiert werden.

<sup>13</sup> Im EDF Bericht wird ausgeführt, dass es für die Messung der Austrittsaktivität beim Druckabbau im Containment ein lokales mobiles Hilfsmittel gebe, das speziell für diese Situationen bestimmt sei. (vgl. 6.1.1.3) Daraus entnehmen wir, dass eine fest installierte Messeinrichtung für diesen Zweck nicht vorhanden ist. Zum einen benötigen die Katastrophenschützer in einem Ereignisfall sehr schnell möglichst präzise Angaben über die radioaktiven Emissionen, zum anderen ist der mobile Einsatz von Messgeräten bei einem schweren Unfall sehr unzuverlässig.

<sup>14</sup> Nach den Angaben im EDF Bericht beträgt der Abscheidegrad für molekulares Jod im Druckentlastungsfilter nur mindestens einen Faktor 10 (vgl. 6.2.1.2.2). Nach unseren Informationen kann heute bei der Druckentlastungsfilterung ein Abscheidegrad von 100 für molekulares Jod erreicht werden.

gegen Erdbeben, Überschwemmungen und andere extreme klimatische Ereignisse abgesichert werden sollen, ist ebenso unakzeptabel.

c) Von EDF wird vorgeschlagen erst spätestens 2015 ein Dokument mit den speziellen Maßnahmen abzufassen, die bei einem Totalausfall der Stromversorgungen am ganzen Standort zu treffen sind. Eine Erarbeitung innerhalb eines halben Jahres erscheint uns eher angemessen.

d) Die FARN (Schnelle Eingreiftruppe für Störfälle) sollte nach unserer Auffassung spätestens Ende 2012 und nicht erst spätestens 2015, wie von EDF vorgesehen, einschließlich der vorgesehenen Instrumente, einsatzbereit sein.

e) Im EDF Bericht wird ausgeführt, dass eine Beschädigung der Sockel 9723 für die Relais TEC 1783 im KKW Cattenom erst 2013 abgeschlossen sein soll (vgl. 2.1.3.3.1). Diese lange Frist für die Beseitigung eines Defizites im Auslegungsbereich halten wir für unangemessen.

f) Im EDF Bericht wird ausgeführt, dass die Beseitigung des Problems bzgl Schmiermittelüberschuss an den Kontakten des Relais OK-B im KKW Cattenom erst 2015 abgeschlossen sein soll. (Vgl.2.1.3.3.2). Diese lange Frist für die Beseitigung eines Defizites im Auslegungsbereich halten wir für unangemessen.

Wir sind der Meinung, dass die Fristen in diesen Bereichen zu verkürzen sind.

#### 4. Defizite bei der Wärmesenke (Nutzung des Moselwassers zur Kühlung z.B. bei Verstopfung, Erdbeben, Überschwemmungen vermutlich nicht möglich, Dammbbruch Mirgenbachsee)

Wir haben zur Kenntnis genommen, dass die Wärmesenke Mosel bereits im Auslegungsbereich (Auslegungserdbeben, höchster Wasserstand CMS) Defizite aufweist.<sup>15</sup> Somit hängt die **sichere** Wärmeabfuhr für das KKW Cattenom ausschließlich von der Wärmesenke Mirgenbachsee ab. Bezüglich des Mirgenbachsee als entscheidende Wärmesenke ergeben sich Fragen im Hinblick auf die Auslegung und den Zustand des Systems Mirgenbachsee als

<sup>15</sup> Pumpen und Stromversorgungseinrichtungen würden im Falle eines CMS im Kühlwasserentnahmebauwerk in 3 Meter hohem Wasser versinken. (vgl. 3.1.2.2.1.2) Generell unterliegen die Pumpen und Wasserzuleitungen von der Mosel keiner Sicherheitsklassifizierung. (vgl. 5.1.3) Dies bedeutet, dass die Wärmesenke Mosel ein rein betriebliches System ist ohne Auslegung gegen Erdbeben, Hochwasser und andere Einwirkungen von außen.

„Notwärmesenke“. Der belastbare wissenschaftliche Nachweis der Erdbebensicherheit des Dammes und einer evtl. Sicherheitsmarge ist unseres Erachtens erforderlich. Im EDF Bericht wird ausgeführt, dass die Talsperre bei Überschreitung des Sicherheitserdbebens nur über mäßige Spielräume verfügt (vgl. 4.2.1) ohne auf den Nachweis der Erdbebensicherheit näher einzugehen.

Wir sind der Meinung, dass der Mirgenbachstausee als entscheidende Wärmesenke zu betrachten ist und zugehörigen Installationen, inklusive „Hochpunkt“, dementsprechend im Zuge des Stresstest zu bewerten sind (Auslegungsüberschreitende Ereignisse, Redundanz, etc).

## 5. Einzelne Aspekte zur Erdbebensicherheit

a) Im EDF Bericht werden Erdbebeninspektionen einschließlich der Gegenprüfungen beschrieben. (vgl. 2.2.1.4). Aus unserer Sicht (Teilnahme an der Inspektion vom 2 bis 4ten August) ergeben sich Bedenken bei den elektrischen Einrichtungen und Kabelführungen.

b) Mehrere wichtigen Bauteile zur Beherrschung (attenuation des conséquences) eines schweren Unfalls, z.B. die By-pass Jodfallen der Ringraumabsaugung sind nicht als Erdbebenrelevant eingestuft.

Wir sind der Meinung, dass eine Überprüfung der Erdbebensicherheit von elektrischen Einrichtungen und Kabelführungen durch unabhängige Gutachter unbedingt erforderlich ist. Die Erdbebensicherheit von Bauteilen zur Minderung der Auswirkungen eines schweren Unfalls ist zu gewährleisten.

## 6. Problematik der Kombination von Überschwemmungsereignissen werden in dem Bericht nicht ausreichend berücksichtigt

a) Das Zusammentreffen eines starken Jahrhundertregenfalles für einen Zeitraum von 60 Minuten (PFI) und Verstopfung der Regenwasserabläufe der Kanalisation (SEO) führt zu einer Überflutung in die IPS Gebäude (Gebäude die für die Sicherheit der Anlage wichtig sind).

b) Das Zusammentreffen einer Zerstörung der Kühltürme, der SER- und SED- Becken (Becken für die Deionatverteilung im nuklearen und konventionellen Bereich) und des Lecks der nicht erdbebensicheren Rohrleitungen durch ein auslegungsüberschreitendes Erdbeben führt zu einer Überflutung, die sämtliche Räumlichkeiten der Kernkraftanlage betrifft.

Wir sind der Meinung, dass Nachrüstmaßnahmen zur Vermeidung einer solchen Überschwemmung vorgesehen werden sollen, anstelle von Wahrscheinlichkeitsanalysen.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Nach der Forderung der ASN (Resolution no. 2011-DC-2013 ASN) ist für die Analysen jedoch einzig ein deterministischer Ansatz zu wählen, unabhängig von der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Ereignisses.