KERNKRAFTWERK TRICASTIN

Öffentliche Anhörung zum Bericht über die 4·periodische Überprüfung

Reaktor Nummer 4

Dokument 4 – Bilanz der Konsultationsmaßnahmen für den gemeinsamen Teil der 4·periodischen Überprüfung der Reaktoren mit 900 MWe

INHALT

Einleitung S. 4

Teil 1 Erkenntnisse der EDF aus dem Konsultationsprozess S. 5

Teil 2 Erkenntnisse zu den Fragen und Anmerkungen der Öffentlichkeit S. 7

21 THEMEN DES KONSULTATIONSDOKUMENTS

- Die Robustheit des Brennstoffbeckens S. 8
- Die Bewältigung von Unfällen mit Kernschmelze S. 9
- Berücksichtigung des Klimawandels S. 10
- Die Beherrschung der Materialalterung S. 12
- Beherrschung der Alterung des Sicherheitsbehälters S. 13
- Beherrschung der Alterung des Reaktorbehälters S. 14
- Aufrechterhaltung der Konformität und Behandlung von Abweichungen S. 15

22 THEMEN AUSSERHALB DES KONSULTATIONSDOKUMENTS

- Der Schutz von Kernkraftwerken vor böswilligen Handlungen S. 16
- Kompetenzentwicklung und der Faktor Mensch S. 17
- Die finanzielle Rentabilität der Investitionen S. 20
- Öffentlichkeitsarbeit S. 21

Erkenntnisse der EDF für die nächste
4 periodischen Überprüfung in Bezug auf 1 .300-MWe-Kernreaktoren S. 23

EINLEITUNG

Die Konsultation zur Verbesserung der Sicherheit der 32 französischen 900-MWe-Kernreaktoren im Rahmen der generischen Phase ihrer 4. periodischen Überprüfung, fand vom 6. September 2018 bis zum 31. März 2019 statt. Diese Konsultation, die vom Hohen Ausschuss für Transparenz und Information zur nuklearen Sicherheit (HCTISN) initiiert wurde, bezog EDF als Betreiber, der für die periodischen Überprüfungen verantwortlich ist, sowie die wichtigsten Akteure im Bereich der Sicherheit von Kernkraftwerken in Frankreich ein: die Behörde
für nukleare Sicherheit (ASN), die Nationale Vereinigung der
und Lokaler Informationsausschüsse (ANCCLI) sowie das Institut für Strahlenschutz und nukleare Sicherheit (IRSN). Diese Konsultation fand statt unter
unter der Aufsicht von zwei vom HCTISN benannten Garanten, die aus der von der Nationalen Kommission für öffentliche Debatten (CNDP) erstellten nationalen Liste stammen.

Das Dokument, zu dem die Öffentlichkeit um Stellungnahme gebeten wurde, ist die *„NoĚc dc Ráponsc au" 0bţccĚirs* (NRO), ein offizielles Dokument, das EDF im Rahmen der Prüfung einer periodischen Überprüfung an die ASN übermittelt hat. EDF stellt darin insbesondere die Maßnahmen vor, die sie umsetzen will, um die Ziele der 4. periodischen Überprüfung der 900-MWe-Kernreaktoren zu erfüllen. Zu diesem sehr technischen Dokument wurde eine leicht verständliche Zusammenfassung erstellt.

Es wurden 16 öffentliche Sitzungen organisiert, an denen
1.300 Personen; 4.000 Besucher haben die dafür eingerichtete digitale Plattform aufgerufen, und insgesamt gingen rund 1.600 Beiträge ein.

Nach Abschluss der Konsultation hat sich EDF verpflichtet, daraus
die Erkenntnisse zu sammeln und zu veröffentlichen und damit einer
der Empfehlungen des HCTISN vom 19. September 2019. Dies ist das Ziel dieses Dokuments, das nach einer Analyse der Bilanz der Garanten, der Stellungnahme des HCTISN und des Protokolls der Gespräche mit der Öffentlichkeit[(1)] erstellt wurde.

1. Im ersten Teil erläutert EDF die Erkenntnisse und Erfahrungen, die sie aus diesem Konsultationsprozess gewonnen hat, sowie die Maßnahmen, die sie daraufhin zu ergreifen gedenkt.
2. Im zweiten Teil hebt EDF die Fragen und Anmerkungen der Öffentlichkeit hervor und erläutert seine Position zu jedem Thema, das in seinen Zuständigkeitsbereich fällt.

(1) https://concertation.suretenucleaire.fr

Teil

1

ERKENNTNISSE DER EDF AUS DEM KONSULTATIONSPROZESS

Kernkraftwerk Chinon zur Stromerzeugung.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERWARTUNGEN VON EDF AN DIE KONSULTATION

Auszüge aus den Konsultationsunterlagen: *„Im Rahmen der öffentlichen Konsultationen, die gemäß dem Gesetz über die nationale Energiepolitik für nachhaltiges Wachstum durchgeführt wurden, hat sich EDF mit den anderen Akteuren der Kernenergie in Frankreich zusammengetan, um eine freiwillige Konsultation zu organisieren, zu der die Öffentlichkeit eingeladen ist, sich zu beteiligen. Für EDF ist dieses innovative Projekt eine Gelegenheit, das Vertrauen der Bürger im Dialog über die Kernenergie zu stärken. (…) Im Rahmen dieser Initiative möchte EDF darlegen, worum es dabei geht. die anlässlich der 4 periodischen Sitzung vorgestellten Informationen, indem sie dem Publikum Dokumente und Ratschläge zur Verfügung stellt (…) um einen partizipativen Wissensaustausch mit der Öffentlichkeit über die Themen der nuklearen Sicherheit und deren Verbesserung zu ermöglichen. EDF möchte im Rahmen dieses Dialogs mit der Öffentlichkeit die Fragen und Vorschläge identifizieren, die dazu beitragen, den Prozess der 4c regelmäßig zu überarbeiten, um ihn wieder an das angestrebte Ziel anzupassen: die Erreichung der Ziele der nuklearen Sicherheit der nächsten Generation. »*

DER KONSULTATIONSPROZESS WAR VON FOLGENDEN ERFOLGSFAKTOREN GEPRÄGT

EINE KOLLEGIAL GESTALTETE KONSULTATION

Die Initiative des Hohen Ausschusses für Transparenz und Information zur nuklearen Sicherheit (HCTISN), einen allgemeinen Konsultationsprozess zur weiteren Betriebsdauer der französischen 900-MWe-Kernreaktoren durchzuführen, wurde am 27. Juni 2017 ins Leben gerufen. Sie ist das Ergebnis einer 2016 gebildeten Arbeitsgruppe, die sich aus etwa dreißig Mitgliedern des HCTISN, der EDF, der Behörde für nukleare Sicherheit (ASN), des Instituts für Strahlenschutz und nukleare Sicherheit (IRSN) der Nationalen Vereinigung der lokalen Informationskommissionen und -ausschüsse (ANCCLI) und wurde von der Nationalen Kommission für öffentliche Debatten (CNDP) sowie der Nationalen Gesellschaft der Untersuchungsbeauftragten (CNCE) unterstützt. Diese kollegiale Dynamik setzte sich in jeder Phase der Konsultation fort:

- Die Steuerung des Konsultationsprozesses erfolgte kollegial und kooperativ, mit einem Lenkungsausschuss, dessen Mitglieder vom HCTISN benannt wurden, und einem Arbeitsausschuss, der sich aus Vertretern der ASN, des IRSN, der ANCCLI und der EDF zusammensetzte;
- Die Vorbereitung dieses Vorgehens wurde durch die bereits im Vorfeld von diesen verschiedenen Akteuren angestellten Überlegungen ermöglicht;
- Das Bestreben jedes dieser Akteure in seiner jeweiligen Rolle war es, einen Dialog mit der Öffentlichkeit ohne gesetzliche Verpflichtung aufzubauen und eine Kontinuität bis hin zu den öffentlichen Anhörungen jedes Reaktors in den kommenden Jahren[2] ;
- Die Benennung von zwei Garantinnen durch das Büro des HCTISN, die auf der von der Nationalen Kommission für öffentliche Debatten (CNDP) erstellten nationalen Liste stehen, hat es ermöglicht, die Qualität des Konsultationsprozesses (Gleichbehandlung, Transparenz, Argumentation) zu gewährleisten; die Garantinnen haben im Juni 2019 ihren Bericht über die Konsultation veröffentlicht.

DIE MÖGLICHKEIT, EINEN DIALOG MIT EINEM VIELFÄLTIGEN PUBLIKUM

Der *„gemeinsame Dialog (in öffentlichen Sitzungen) unter Berücksichtigung unterschiedlicher Standpunkte“*, wie in der Bilanz der Garantinnen hervorgehoben, beruhte auf:

- dem Engagement der Betreiber und der Nuklearexperten im Dialog mit der Öffentlichkeit;
- einer aktiven Beteiligung der Öffentlichkeit, insbesondere der Anwohner, an diesem besonders technischen und komplexen Thema;
- die kontroversen Debatten, die es EDF ermöglichten, die Erwartungen der Öffentlichkeit besser zu erfassen, die Art und Weise zu hinterfragen, wie Verbesserungen der nuklearen Sicherheit dargestellt werden, und auf die geäußerten Bedenken und Erwartungen einzugehen;
- die Vielzahl der Informations- und Kommunikationskanäle[3] sowie die vielfältigen Formen der Beteiligung[4] .

EDF ZIEHT FOLGENDE SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR DIE FORTSETZUNG DER 4. PERIODISCHEN ÜBERPRÜFUNG DER 900-MWE-KERNREAKTOREN

- Bestimmte von EDF vorgeschlagene Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit, insbesondere diejenigen, die sich aus den Erfahrungen mit dem Unfall im Kernkraftwerk Fukushima-Daiichi ableiten (Notstromdiesel, Corium-Verteiler, Nukleare Soforteinsatzgruppe usw.), wurden von einer großen Mehrheit der Teilnehmer der Konsultation als relevant angesehen.
- Andere Aspekte der in der Antwort auf die Zielvorgaben (NRO) vorgeschlagenen Sicherheitsverbesserungen waren Gegenstand von Fragen, Kontroversen oder sogar Vorschlägen und Bemühungen. Diese Mitteilung soll auf diese verschiedenen Themen eingehen und Lösungsansätze aufzeigen.
- EDF hat zudem bestimmte Fragen zu Themen zur Kenntnis genommen, die nicht in den zur Konsultation vorgelegten Unterlagen enthalten waren, auf die sie im Rahmen ihrer Zuständigkeiten ebenfalls eingehen will.

In diesem Zusammenhang verpflichtet sich EDF, die Öffentlichkeit bis zu den öffentlichen Anhörungen kontinuierlich über die weiteren Schritte der Konsultation zu informieren, und zwar auf verschiedene Weise:

- die Fortsetzung der Informationen auf der digitalen Plattform der Konsultation;
- dem Vorschlag an die lokalen Informationskommissionen (CLI), gemeinsame Informationsveranstaltungen mit der ASN und dem IRSN durchzuführen, um die von jedem Veranstalter aus der Konsultation gezogenen Erkenntnisse vorzustellen, insbesondere die Antwort des Betreibers EDF;
- die regelmäßige Verbreitung von Informationen in den digitalen Rundschreiben der Kernkraftwerke;
- Gemäß der Empfehlung Nr. 3 des HCTISN wird EDF dieses Dokument im Rahmen künftiger öffentlicher Anhörungen für jeden der betroffenen Reaktoren der Öffentlichkeit zugänglich machen.

(2) Artikel L. 593-19 des Umweltgesetzbuchs.
(3) Von öffentlichen Versammlungen in unmittelbarer Nähe der Kernkraftwerke, die von den lokalen Informationskommissionen geleitet werden, bis hin zur digitalen Plattform, die es ermöglicht, ein nationales und internationales Publikum zu erreichen.
(4) Workshops, Plenarsitzungen, Diskussion der Stellungnahme zu den Zielen der Konsultation…

Teil

2

ERKENNTNISSE AUS DEN FRAGEN UND ANMERKUNGEN DER ÖFFENTLICHKEIT

Unter den 1.600 Beiträgen, die bei den Konsultationssitzungen und auf der digitalen Plattform gesammelt wurden, hat EDF die Themen identifiziert, die in seinen Zuständigkeitsbereich fallen[5] und zu denen die meisten Fragen und Anmerkungen eingegangen sind. EDF legt zu jedem Thema seinen Standpunkt dar. Einige Themen sind im Konsultationsdossier enthalten, andere hingegen nicht, wurden jedoch von der Öffentlichkeit wiederholt angesprochen.

Kernkraftwerk Cruas-Myssc zur Stromerzeugung.

(5) Die Fragen und Bedenken der Öffentlichkeit hinsichtlich der Zweckmäßigkeit der weiteren Nutzung der Kraftwerke und der Steuerung der Atomindustrie werden in diesem Vermerk nicht behandelt, da sie nicht in den Zuständigkeitsbereich von EDF fallen.
Die Entscheidung, den Betrieb von Kernreaktoren fortzusetzen oder einzustellen, wird von der Regierung im Rahmen der mehrjährigen Energieplanung (PPE) getroffen, die im ersten Halbjahr 2018 Gegenstand einer öffentlichen Debatte war und am 27. November 2018 vom Präsidenten der Republik bekannt gegeben wurde.
Die Regulierung der Kernenergie unterliegt dem Gesetz Nr. 2006-686 vom 13. Juni 2006 über Transparenz und Sicherheit im Nuklearbereich: „Der Staat legt fest die Vorschriften im Bereich der nuklearen Sicherheit und führt die Kontrollen zur Durchsetzung dieser Vorschriften durch. Sie sorgt dafür, dass die Öffentlichkeit über die mit nuklearen Aktivitäten verbundenen Risiken und deren Auswirkungen auf die Gesundheit und Sicherheit von Menschen sowie auf die Umwelt informiert wird.“
https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006053843&dateTexte=20081107

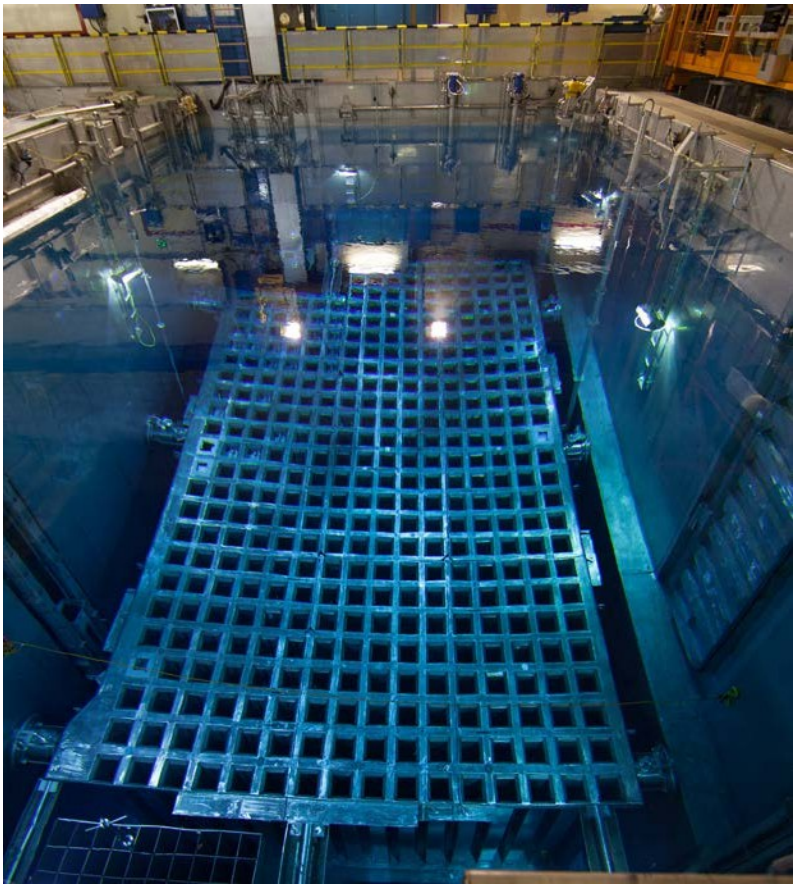
21 THEMEN DES KONSULTATIONSDOKUMENTS

Die Robustheit des Brennelementbeckens

Zahlreiche Fragen betrafen die Kühlung der im Brennelementbecken des Brennelementgebäudes (BK) gelagerten Brennelemente,
über mögliche Wasserzufuhren oder die Diversifizierung der Kaltwasserquellen.
Ein immer wieder geäußertes Anliegen betraf den Schutz
des Reaktorbeckens vor äußeren Einflüssen, insbesondere im Falle eines Flugzeugabsturzes, wobei die beim EPR durchgeführte „Bunkerung“ des BK-Reaktorbeckens als Vergleich herangezogen wurde.

EDF bestätigt, dass keine zusätzlichen Maßnahmen zur „Bunkerisierung“ des BK-Beckens getroffen werden. Denn in allen Stör- und Unfallsituationen ist das Unterwasserbleiben der Brennelemente dank der Robustheit der das Becken umgebenden Struktur und der getroffenen Vorkehrungen zur Gewährleistung einer permanenten Kühlung gewährleistet. Situationen, in denen die Kühlung des BK-Beckens ausfällt, sind zudem Unfallszenarien, die sich nur langsam entwickeln. Es würde mehrere Tage dauern, bis die Brennelemente freigelegt würden, was genügend Zeit lässt, um die vorgesehenen Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

CénErC Nucléaire de Production d'Électricité in Saint-Laurcen-des-Eaux, gemeinsam genutzte Anlage, Abkühlbecken.



Nach dem Unfall im Kernkraftwerk Fukushima-Daiichi wurden mehrere technische und organisatorische Änderungen umgesetzt, um eine Diversifizierung der Wasserzufuhrmöglichkeiten zum BK-Becken für Situationen zu gewährleisten, die über die geltenden Referenzwerte hinausgehen.
Durch die Nutzung der verschiedenen Wasserreserven vor Ort (Entmineralisiertes Wasser, Behälter der Pumpstation an den Standorten Gravelines und Blayais, Fluss, Becken) kann die Wassernachfüllung durch die Bereitschaftsteams mit mobilen Pumpen oder mit Mitteln erfolgen, die von der Force d'Action Rapide du Nucléaire (FARN) bereitgestellt werden, wie beispielsweise eine mobile Kühlvorrichtung für das BK-Becken, die als „PTRbis“ bezeichnet wird und die Kühlung nach einer längeren Siedephase ermöglicht.

Ergänzend zu diesen Vorkehrungen und im Rahmen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses hat EDF die folgenden Maßnahmen eingeleitet.

- Die Analyse der Auswirkungen der bei der Auslegung des EPR definierten Störfälle, übertragen auf die BK-Lagerbecken der 900-MWe-Reaktoren, führte dazu, dass die Isolierungsmaßnahmen verdoppelt wurden, um eine Entleerung des Lagerbeckens zu verhindern. EDF hat zudem die Betriebsvorschriften verschärft, um die Verfügbarkeit von Wasser-Nachfüllmengen zu gewährleisten.
- Ergänzend zum derzeitigen Programm zur Überwachung des BK-Reaktorbehälters im Betrieb prüft EDF die Einführung eines zusätzlichen Kontrollprogramms für die Anlagen, das neue Untersuchungen zur Erfassung möglicher Undichtigkeiten und Spannungskorrosion am Reaktorbehälter sowie verbesserte Reparaturmaßnahmen umfasst.
- EDF hat mit der Überprüfung der Robustheit des Reaktorbehälters bei Erdbebenstärken begonnen, die deutlich über den bei der Auslegung zugrunde gelegten Werten liegen („Kernbeben“).

Bewältigung von Unfällen mit Kernschmelze

Mehrfach hat die Öffentlichkeit Fragen zur Bewältigung der Situation im Falle eines Unfalls mit Kernschmelze gestellt. Diese Fragen betrafen vor allem die Versorgung der verschiedenen Anlagenkomponenten mit Wasser, Strom und Brennstoff sowie die Lehren, die EDF aus dem Unfall im Kernkraftwerk Fukushima-Daiichi gezogen hat.

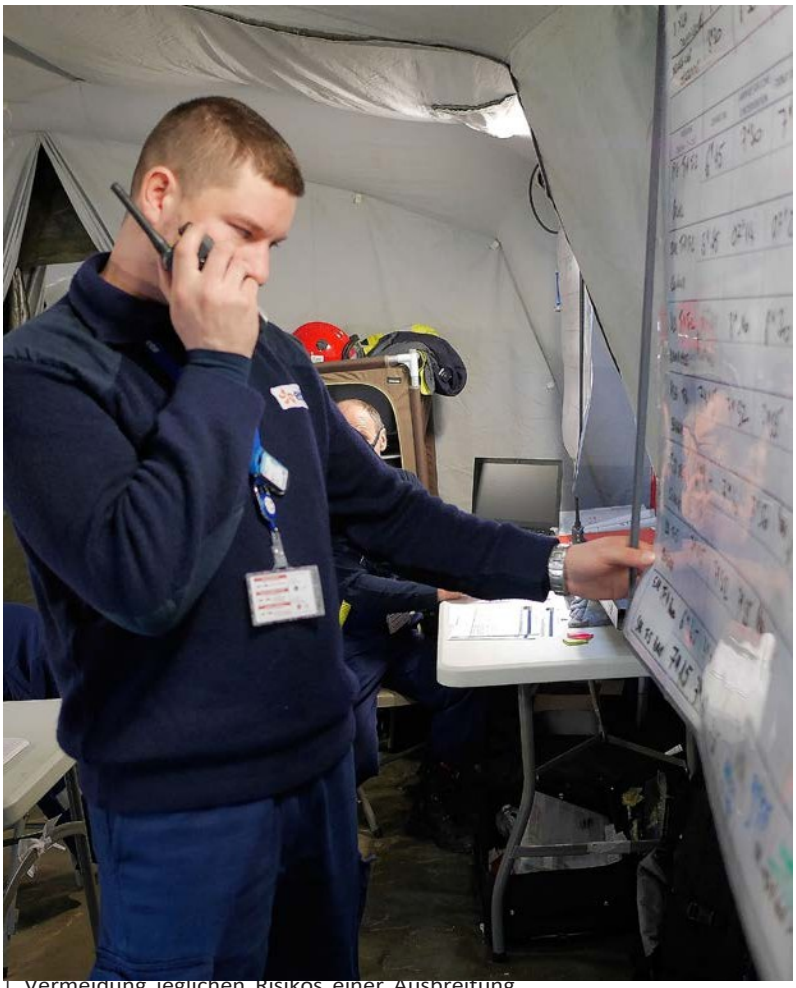
Bei der Auslegung basiert das Sicherheitskonzept für die Reaktoren von EDF auf einer Strategie zur Verhinderung von Unfällen, die zu einer K e r n schmelze führen könnten. Bei der Auslegung der Kernkraftwerke wird somit eine Reihe von Stör- und Unfallsituationen berücksichtigt, um sicherzustellen, dass in diesen Situationen die drei Sicherheitsfunktionen aufrechterhalten bleiben:

- die Beherrschung der Reaktivität;
- die Kühlung des Brennstoffs;
- die Aufrechterhaltung der Einschließung radioaktiver Stoffe.

EDF hat in der Folge zusätzliche Maßnahmen für Unfälle mit Kernschmelze eingeführt, wie beispielsweise ein Filtersystem für Emissionen in die Atmosphäre, wobei Unfallszenarien mit einer Häufung von Ausfällen der vorgesehenen Schutzmaßnahmen auf der Ebene der Sicherheitssysteme oder menschlicher Eingriffe angenommen wurden.
Auch wenn „Unfälle mit Kernschmelze“ höchst unwahrscheinlich sind, werden sie im Sicherheitskonzept als letzte Stufe der mehrstufigen Sicherheitsstrategie berücksichtigt.

Aufgrund der Erfahrungen aus dem Unfall im Kernkraftwerk Fukushima-Daiichi hat EDF die Robustheit seiner Anlagen durch die Einrichtung einer neuen Stromversorgungsquelle (Notstromdiesel) und einer neuen Kühlwasserquelle für den Reaktor und das Brennelementlagerbecken verstärkt. EDF hat zudem eine „Force d’Action Rapide du Nucléaire“ (FARN) eingerichtet, die in der Lage ist, innerhalb von weniger als 24 Stunden an allen Kernkraftwerksstandorten vor Ort zu sein, um Schutzmaßnahmen umzusetzen, insbesondere die Versorgung des Notstromaggregats mit Kraftstoff sowie die Installation von Pumpen und Schläuchen zur Wasserversorgung der Anlage. Diese neuen Maßnahmen stärken die Widerstandsfähigkeit der Kraftwerke gegenüber einem Unfall und verhindern so eine radioaktive Kontamination der Umwelt im hypothetischen Fall einer Kernschmelze.

Im Rahmen der vierten periodischen Überprüfung der 900-MWe-Reaktoren hat sich EDF zum Ziel gesetzt, das Sicherheitsniveau der Reaktoren der dritten Generation vom Typ EPR anzustreben, um frühzeitige oder umfangreiche Ableitungen zu reduzieren und damit dauerhafte Auswirkungen auf die Umwelt zu vermeiden.



der FARN (Force d’AcĚion Rapide du Nucláairc) bei einem Störfall im Kernkraftwerk von Gravclincs.

1. Vermeidung jeglichen Risikos einer Ausbreitung von Radioaktivität im Boden, indem das Risiko eines Durchbruchs der Reaktorgebäudefundamente (Fundamentplatte) durch die Trockenausbreitung des Coriums und dessen Kühlung durch Untertauchen in Wasser auf ein vernachlässigbares Maß reduziert wird: Diese als „passive Wiederflutung“ bezeichnete Lösung ähnelt im Prinzip der beim EPR umgesetzten;
2. im Falle eines Unfalls zu vermeiden, das Öffnen der Druckentlastungs-/Filtervorrichtung (Filter U5) mit Verlust der Sicherheitssysteme zu vermeiden, indem eine spezielle Vorrichtung namens EAS ND (Notfall-Sprühsystem des Sicherheitsbehälters) eingesetzt wird, die es ermöglicht, das Wasservolumen des Primärkreislaufs aufrechtzuerhalten und die in den Sicherheitsbehälter übertragene Restleistung des Reaktorkerns abzuleiten.

Die Berücksichtigung des Klimawandels

Mehrfach stellten die Teilnehmer der Konsultation die Frage nach der Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels in die von EDF vorgeschlagenen Sicherheitsverbesserungen. Im Mittelpunkt der Gespräche stand vor allem die Fähigkeit von EDF, die Kühlung der Reaktoren in Dürreperioden aufrechtzuerhalten, die Verstärkung der Schutzmaßnahmen gegen extreme Wetterereignisse sowie die kumulativen Auswirkungen auf die Umwelt durch Wasserknappheit und die Wärmeabgabe der Kraftwerke.

Umweltbeauftragter des Nuklearkomitees der Stromerzeugungsanlage Blayais, unter Berücksichtigung der Wasserverfügbarkeit.

Während ihres gesamten Lebenszyklus verursachen Kernkraftwerke nur geringe Treibhausgasemissionen; sie tragen somit dazu bei, die Auswirkungen der Stromerzeugung auf den Klimawandel deutlich zu begrenzen. Um diesen Vorteil langfristig zu sichern, muss der Betrieb der Kernkraftwerke auch an die verschiedenen Auswirkungen des Klimawandels angepasst werden. EDF berücksichtigt daher die Auswirkungen des Klimawandels auf seine Anlagen durch einen strukturierten, grundlegenden Ansatz, der insbesondere auf einer regelmäßigen Überprüfung alle 10 Jahre, einer Klimaüberwachung alle 5 Jahre und einer reaktiven Analyse im Falle eines schwerwiegenden Klimaereignisses basiert.

Bewältigung der Risiken durch klimabedingte Naturgefahren

Die Widerstandsfähigkeit der Anlagen gegenüber klimabedingten Naturgefahren wird anhand von Referenzereignissen überprüft, die auf der Grundlage von Ereignissen aus der Vergangenheit festgelegt wurden (z. B. hundertjährliches Hochwasser). So führten die im Rahmen der 4. periodischen Überprüfung der 900-MWe-Reaktoren durchgeführten Studien zur Überprüfung des Schutzes der Anlagen gegenüber Referenzgefahren zu Änderungen an den Anlagen, wie beispielsweise der Erhöhung der Schutzdeiche als Maßnahme gegen einen Anstieg des Wasserstandes Seewasser oder die Verbesserung der Raumkühlung bei Hitzewellen. Diese Verbesserungen ergänzen die bereits im Rahmen des Programms „Grands Chauds“ umgesetzten Maßnahmen: Erhöhung der Kapazitäten von „Kühlaggregaten“, Einbau zusätzlicher Klimaanlagen, Erhöhung der Kapazität von Wasser/Wasser-Wärmetauschern, Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Anlagen bei höheren Temperaturen als den bei ihrer Konstruktion vorgesehenen, gegebenenfalls mit entsprechenden Anpassungen, sowie die Modernisierung von Luftkühlern zur Verbesserung ihrer thermischen Leistung.

Im Vorfeld ermöglicht ein Klimabeobachtungsprozess, der alle fünf Jahre synchron mit den Berichten des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimawandel (IPCC) durchgeführt wird, die Identifizierung von Klimarisiken, die zu einer Aufwärtskorrektur des Referenzrisikoniveaus führen könnten.

Im Rahmen der vierten periodischen Überprüfung der 900-MWe-Reaktoren hat EDF die Konformität seiner Anlagen mit den neuen Empfehlungen der Westlichen Europäischen Nuklearsicherheitsbehörde (WENRA 2014) überprüft, wobei insbesondere Aggressionsgrade mit einer Wiederkehrperiode von 10.000 Jahren berücksichtigt wurden.

Ergänzend dazu hat ein Ansatz im Hinblick auf externe Einwirkungen natürlichen Ursprungs, deren Schweregrad deutlich über dem im Sicherheitsreferenzrahmen für die Anlagen vorgesehenen Niveau liegt, zur Definition eines „Kernkontingents“ geführt “, bestehend aus einer Reihe fester und robuster materieller Ressourcen, ergänzt durch mobile Ressourcen, um massive radioaktive Freisetzungen und dauerhafte Auswirkungen auf die Umwelt in potenziell extremen Situationen zu vermeiden, die auf externe Einwirkungen natürlichen Ursprungs zurückzuführen sind: Überschwemmung, extremer Wind, Blitzschlag, Tornado…
Der Einsatz dieses „Kernkontingents“ erfolgt im Rahmen der regelmäßigen Überprüfungen.

Beherrschung der „Nachteile[(6)]“
Der normale Betrieb von Kernkraftwerken führt zu ständigen Wechselwirkungen mit der Umwelt, insbesondere mit der aquatischen Umwelt, im Zusammenhang mit den für die Kühlung erforderlichen Wasserentnahmen und den thermischen, chemischen oder radioaktiven Ableitungen. Diese Wechselwirkungen werden durch Genehmigungen für Wasserentnahmen und Ableitungen geregelt, die für jedes Kraftwerk individuell festgelegt und auf der Grundlage von Umweltverträglichkeitsprüfungen erteilt werden.
Diese Wechselwirkungen können durch hydroklimatische Bedingungen beeinflusst werden. So kann beispielsweise die Einhaltung einer vorgeschriebenen Mindestabflussmenge in Zeiten starker Niedrigwasserführung oder die Einhaltung einer Höchsttemperatur eines durch die Umgebungsluft stark erwärmten Flusses oberhalb des Kraftwerks während einer Hitzewelle dazu führen, dass die Leistung gedrosselt oder die Reaktoren sogar abgeschaltet werden müssen. Diese vom Betreiber in Dürre- oder Hitzewellenperioden getroffenen Maßnahmen betreffen einige Reaktoren und wenige Tage im Jahr, was einem Anteil von 0,25 % der Jahresproduktion entspricht.
Der Betrieb der Reaktoren unterliegt somit besonderen Vorschriften, die von den klimatischen Bedingungen und deren Entwicklung abhängen. Diese klimatischen Entwicklungen zu antizipieren und genau zu kennen, ist ein wichtiger Faktor für den Betrieb.

Klimatische Entwicklungen
Anfang der 2000er Jahre startete EDF ein Forschungsprogramm zur Anpassung seiner Betriebsprozesse an den Klimawandel.
Als Ergebnis dieser Forschungen liefert heute eine interne „Klimastelle“ auf der Grundlage von Klimamodellen Prognosen lokaler Werte (Lufttemperaturen, Niederschläge usw.), die direkt von den Fachbereichen der Kernenergieerzeugung
Diese Forschungsarbeiten ermöglichen es zudem, die hydroklimatischen Entwicklungen in den nächsten 20 bis 30 Jahren stromaufwärts der verschiedenen Kraftwerke abzuschätzen: Verfügbarkeit der Wasserressourcen (Entwicklung der Flussabflüsse) sowie die künftige Entwicklung der Wassertemperatur.
Diese Studien zum zukünftigen Klima ergänzen die Analyse der in der Vergangenheit beobachteten Trends auf der Grundlage bereits verfügbarer historischer Daten aus der kontinuierlichen Überwachung der aquatischen Umwelt oberhalb und unterhalb der Kernkraftwerke (wie z. B. die Überwachung der physikalisch-chemischen Parameter und der Abflussmengen der Flüsse).

Programm Thermie-Hydrobiologie
Die Wechselwirkungen der Kraftwerke mit der aquatischen Umwelt sind Gegenstand eines Überwachungsprogramms für aquatische Ökosysteme, mit dem sich jede ungewöhnliche Entwicklung erkennen lässt. So hat EDF seit der Inbetriebnahme der Kraftwerke Datenreihen zur Wasserqualität und zu den biologischen Komponenten (Mikroorganismen, Plankton, Wirbellose, Pflanzen, Fische) erfasst.
Diese Datenaufzeichnungen, die die äußerst geringen Auswirkungen der Einleitungen aus Kraftwerken belegen, tragen auch zur Erweiterung des wissenschaftlichen Wissens über den Einfluss steigender Wassertemperaturen auf die Umwelt bei, insbesondere bei Kraftwerken an Flussläufen. Diese Messungen, in Verbindung mit Forschungsarbeiten, die in Zusammenarbeit mit nationalen (CNRS, INRAe…) und internationalen (europäischen Universitäten) Instituten im Rahmen eines Forschungsprogramms zu Thermie und Hydrobiologie durchgeführt wurden, haben es ermöglicht, einen geringen und sehr lokal begrenzten Einfluss der Einleitungen aus Kraftwerken nachzuweisen und die Steuerung der Entwicklungen der Ökosysteme durch globale Faktoren aufzuzeigen: Anstieg der Lufttemperaturen, Rückgang der Abflussmengen der Flüsse, Einwanderung invasiver gebietsfremder Arten, im Zusammenhang mit den klimatischen Veränderungen auf Ebene der Einzugsgebiete über mehrere Jahrzehnte hinweg.

Um das Wissen über die Auswirkungen des Klimawandels auf aquatische Ökosysteme zu vertiefen, wird EDF in Kürze gemeinsam mit seinen Partnern ein Seminar zur Auswertung des Programms „Thermie-Hydrobiologie 2010–2016“ organisieren, um gemeinsam einen neuen Aktionsplan zur Fortsetzung der Forschung zu diesem Thema zu erarbeiten, und jedem CLI eine Zusammenfassung der Studien zu seinem Kernkraftwerk zur Stromerzeugung zur Verfügung stellen.

(6) Gemäß dem Erlass über Kernkraftwerke (INB) – Artikel 4.1 – sind die Nachteile „die durch die Anlage verursachten Auswirkungen auf die Gesundheit und die Umwelt aufgrund „zum einen die Wasserentnahmen und Einleitungen und zum anderen die Belästigungen, die sie verursachen kann, insbesondere durch die Verbreitung pathogener Mikroorganismen, Lärm und Erschütterungen, Gerüche oder Staubaufwirbelungen“.

Beherrschung der Materialalterung

Die Beherrschung der Alterung war eines der Themen der Konsultation, wobei die von EDF in seiner Antwort auf die Ziele (NRO) vorgeschlagenen Maßnahmen von der Öffentlichkeit als relevant erachtet wurden[7] . Die Korrosion der Anlagen wurde mit Fragen zur Überprüfung der am schwersten
oder gar nicht zugänglichen Stellen. Es wurde auch darum gebeten, die Verfahren zur Vorhersage der Alterung von Kernkraftwerken zu beschreiben, und es wurden Fragen zur weiteren Verwendung von veraltetem Material gestellt.

Vuc d'cnsc"blc dc la sallc der Anlagen des Kernkraftwerks der Stromerzeugung sanlage von Tricastin.

Um den Betrieb der Anlagen fortzusetzen, muss nachgewiesen werden, dass die Ausrüstung auch nach 40 Jahren noch funktionsfähig ist. Die Kriterien für die Eignung zum weiteren Betrieb entsprechen den maximal akzeptablen Werten der sicherheitsrelevanten Folgen von Alterungsprozessen: beispielsweise beim Alterungsprozess der Korrosion einem maximal zulässigen Dickenverlust. Kann die Funktionsfähigkeit der Ausrüstung nach 40 Jahren nicht nachgewiesen werden, wird sie ersetzt oder saniert.

Fälle von schwer zugänglichen Anlagen Um die Überwachung der Alterung von unterirdischen oder schwer zugänglichen Rohrleitungen zu verbessern, stützt sich EDF auf Werkzeuge, die vom amerikanischen Forschungsinstitut der Kernkraftwerksbetreiber (EPRI) entwickelt wurden, insbesondere auf der Grundlage von Ergebnissen aus der petrochemischen Industrie. Sichtprüfungen an zugänglichen oder freigelegten Abschnitten, Kamera i n spektionen im Inneren sowie Ultraschall-Dickenmessungen

Ultraschall ermöglichen es, mögliche Alterungserscheinungen zu erkennen. Auf der Grundlage von Erkenntnissen zur Korrosionskinetik, gegebenenfalls ergänzt durch eine Druckprüfung, wird die Rohrleitung für betriebsfähig erklärt oder saniert.

Risiko der Veralterung
Die Bewältigung des Risikos der Veralterung von Ausrüstungen beruht insbesondere auf der Überwachung der Verfügbarkeit von Ersatzteilen, deren Beschaffung und, falls erforderlich, der Inanspruchnahme neuer Fertigungen identischer oder gleichwertiger Ausrüstungen. Diese Ausrüstungen werden dann denselben Qualifizierungsprüfungen unterzogen wie die Originalausrüstungen. Im Rahmen der[4] periodischen Überprüfung der 900-MWe-Reaktoren plant EDF beispielsweise den Austausch bestimmter Steuerungs- und Kontrollgeräte sowie bestimmter Komponenten von Schaltanlagen. Die ausgetauschten Geräte, die für die nukleare Sicherheit von Bedeutung sind, werden den erforderlichen Qualifikationsprüfungen unterzogen.

(7) Stellungnahme Nr. 12 und Empfehlungen des Hohen Ausschusses im Anschluss an die Konsultation zur generischen Phase der 4 periodischen Überprüfung der 900-MWe-Reaktoren des französischen Kernkraftwerkparks.

Beherrschung der Alterung des Sicherheitsbehälters

Zahlreiche Fragen betrafen speziell die Beherrschung die Alterung des Sicherheitsbehälters, wobei insbesondere dessen langfristige mechanische Festigkeit oder Dichtheit sowie die Art und Weise der Bewirtschaftung dieser Art von Anlagen, die nicht ersetzt werden können, im Vordergrund stehen.

Die langfristige Integrität des Sicherheitsbehälters beruht auf der Kontrolle seines mechanischen Verhaltens, das durch eine Hülle aus vorgespanntem Stahlbeton gewährleistet wird, sowie auf seiner Dichtheit, die durch eine Metallauskleidung verstärkt wird, die auf der gesamten Innenseite angebracht ist.

Das mechanische Verhalten wird durch fest im Beton eingebaute Sensoren überwacht, die in der Lage sind, jedes abnormale Verhalten zu erkennen. Diese Messungen dienen auch zur Kalibrierung der numerischen Modelle, die das Langzeitverhalten des Bauwerks simulieren. Diese Berechnungen bestätigen, dass die Vorspannung des Bauwerks, die sich im Laufe der Zeit aufgrund der Austrocknung der Wand und der Relaxation der Kabel auf natürliche Weise verringert, auch nach mindestens 60 Betriebsjahren ihre Funktion weiterhin erfüllt, selbst im Falle eines Unfalls.

Der Sicherheitsbehälter wird ebenfalls regelmäßig inspiziert, um Risse und deren mögliche Entwicklung festzustellen. Sobald der Korrosionsschutz der Betonbewehrung nachlässt, werden die Schäden behoben.

Darüber hinaus wird die Sicherheitshülle alle 10 Jahre auf den Druck gebracht, dem sie im Falle eines Unfalls ausgesetzt wäre, um ihr mechanisches Verhalten und ihre Dichtheit zu überprüfen. Die Ergebnisse werden mithilfe numerischer Modelle ausgewertet, um sicherzustellen, dass die Alterungsannahmen weiterhin gültig sind.

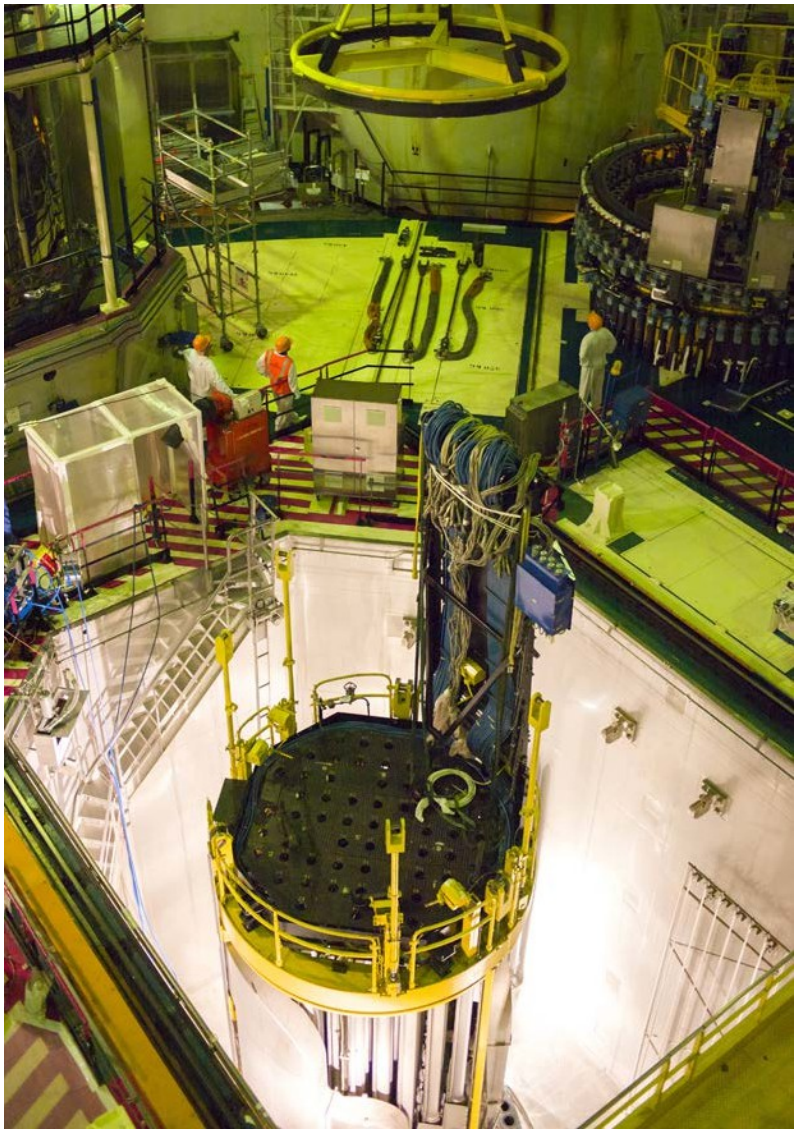
Ergänzend zu diesen Maßnahmen und im Rahmen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses verfügt EDF über ein umfangreiches Forschungsprogramm zur Alterung seiner Bauwerke.
An einem seiner Forschungs- und Entwicklungsstandorte hat EDF daher ein Modell eines Sicherheitsbehälters im Maßstab 1:3 (das VeRCoRs-Modell) gebaut, dessen Maßstabswirkung eine beschleunigte und realistische Alterung um den Faktor 10 im Vergleich zu einer realen Anlage ermöglicht. Das mit diesem Bauwerk verbundene wissenschaftliche Programm zielt darauf ab, das Wissen über die Alterung

technischen Gemeinschaft offen. Es ermöglicht die Verbesserung numerischer Modelle, die Entwicklung neuer Technologien zur Lecksuche sowie zerstörungsfreie Prüfungen im Bauwesen (Erkennung von Korrosion, Betonfehlern usw.). Die Experimente bestätigen zudem, dass die strukturelle Festigkeit der Sicherheitsbehälter über erhebliche Sicherheitsmargen verfügt.

Renardières: vuc aáricnnc dc la „aqucĚĚc VcRCoRs“ zur Verbesserung lc vicillissc"cnĚ dcs bâĚi"cnĚs ráacĚcurs.

Die Beherrschung der Alterung des Reaktorbehälters

Zahlreiche Fragen betrafen die Beherrschung der Alterung des Reaktordruckbehälters, insbesondere die von EDF im Rahmen der 4.e periodischen Überprüfung, um die Festigkeit des Stahls der Reaktordruckbehälter von 900-MWe-Reaktoren über 40 Jahre hinaus sicherzustellen, wobei hervorgehoben wurde, dass die Druckbehälter zunehmend durch Neutronenstrahlung und thermische Einflüsse beeinträchtigt werden.



Die wichtigsten am Reaktorbehälter festgestellten Alterungsmechanismen betreffen die Strahlungsalterung und die thermische Alterung.

Seit der Konzeption wird ein Überwachungsprogramm zur Beobachtung der Auswirkungen der Strahlung auf die mechanischen Eigenschaften des Reaktorbehälterstahls durchgeführt. Es basiert auf der Auswertung der Daten aus den Zug-, Zähigkeits- und Kerbschlagzähigkeitsproben, die in Kapseln im Inneren jedes Reaktorbehälters angebracht sind. Aufgrund ihrer Lage werden diese Kapseln zwei- bis dreimal schneller bestrahlt als der Behälter. Die regelmäßige Untersuchung dieser Kapseln ermöglicht es, die tatsächliche Alterung des bestrahlten Behälterstahls vorherzusagen.
Nach den ersten zehnjährigen Inspektionen konnten durch Änderungen im Brennstoffmanagement die vom Behälter in jedem Zyklus aufgenommene Neutronendosis im Vergleich zu den Auslegungsannahmen deutlich reduziert werden (um 40 % reduzierter Neutronenfluss an den am stärksten exponierten Azimuten).

Im Rahmen der vierten periodischen Überprüfung der 900-MWe-Reaktoren wird die Einführung von Hafnium-Clustern – einem neutronenabsorbierenden Material – in die Brennelemente eine weitere Verringerung der Neutronenflüsse am Reaktorbehälter ermöglichen und die mechanischen Sicherheitsmargen erhalten.

Andere Bereiche, wie beispielsweise die Rohrleitungen, sind der thermischen Alterung ausgesetzt. Die Überwachung dieser Bereiche erfolgt in Abhängigkeit vom potenziellen Vorhandensein von Fertigungsfehlern und von Anzeichen, die bei Kontrollen festgestellt wurden. In beiden Fällen werden diese Untersuchungen im Rahmen der zehnjährigen Inspektionen mithilfe des MIS-Geräts (Machine d'Inspection en Service) durchgeführt.

Diese Maßnahmen, ergänzt durch Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu den physikalischen Verhaltensweisen von Werkstoffen unter Strahlung, ermöglichen es, die Robustheit des Reaktorbehälterstahls nach 40 Jahren sicherzustellen.

Aufrechterhaltung der Konformität und Behandlung von Abweichungen

Mehrfach stellten die Teilnehmer die Frage nach der Konformität der Anlagen und Komponenten nach 40 Jahren Betrieb und insbesondere nach dem Vorgehen bei der Überprüfung, Kontrolle und Behebung von Abweichungen.

Techniker bei der Inspektion im Reaktorraum der „Anlagen im Kernkraftwerk der Stromerzeugung in Buφcy.

EDF stellt kontinuierlich die Konformität der Anlagen sicher und legt im Falle der Nichteinhaltung einer Sicherheitsanforderung Korrekturmaßnahmen fest und setzt diese um, die der französischen Behörde für nukleare Sicherheit (ASN) mitgeteilt werden. Der Prozess zur Behandlung von Konformitätsabweichungen zielt darauf ab, diese innerhalb von Fristen zu bearbeiten, die den Sicherheitsrisiken angemessen sind. Alle in jedem Kraftwerk festgestellten Mängel werden erfasst und charakterisiert. Die gewählte Bearbeitungsstrategie basiert auf folgenden Zielen: Sicherheitsrisiken, Einführung etwaiger Übergangsmaßnahmen, bevor die endgültige Wiederherstellung der Konformität erreicht werden kann, Festlegung der an der Anlage vorzunehmenden Änderungen unter Berücksichtigung der sozio-organisatorischen und menschlichen Aspekte (SOH).

Ergänzend zur individuellen Behandlung jeder einzelnen Abweichung von den Vorschriften prüft EDF, ob die Summe der Abweichungen für die Sicherheit schädlicher ist als jede einzelne Abweichung für sich genommen. In diesem Fall werden Maßnahmen ergriffen, um dieses Risiko zu verringern.

Anlässlich der zehnjährigen Überprüfungen führt EDF ein umfangreiches Inspektionsprogramm zur Konformität der Anlagen durch, das die bestehenden Betriebsvorschriften ergänzt. Ziel ist es, die Konformität der Anlage mit den zu bewerten, der zu Beginn der Überprüfung gilt, um die Sicherheit zu stärken.

Um die Kontrolle der Konformität seiner Anlagen mit den Sicherheitsanforderungen zu verbessern, bündelt EDF seine Maßnahmen im Rahmen eines nationalen Projekts – Kontrolle der Konformität sicherheitsrelevanter Ausrüstungen (EIPS) –, das folgende Ziele verfolgt:

- den Prozess des Abweichungsmanagements durch einen Ansatz der reaktiven Analyse von Konformitätsabweichungen (AREC) und die damit verbundene Organisation zu stärken, um bereits bei der Bestätigung einer wahrscheinlichen oder nachgewiesenen Abweichung mit erheblichen Auswirkungen auf die Sicherheit eine reaktive Bearbeitung mit einer Meldung an die ASN innerhalb von 10 Tagen zu ermöglichen;
- den Umfang der Konformitätsprüfungen bei der 4 periodischen Überprüfung zu erweitern. Der Umfang der von EDF vorgeschlagenen Konformitätsprüfung wurde im Vergleich zu früheren Überprüfungen erweitert: Bauwesen, Eignung der Materialien unter Unfallbedingungen, Blitzschlag, Rohrleitungen und Behälter, Halterungen und Verankerungen, Einschluss und Belüftung, Brand, Explosion… Die Festlegung neuer, gezielter Kontrollprogramme für die Komponenten mit den größten Risiken wird diese Konformitätsprüfungen weiter stärken.

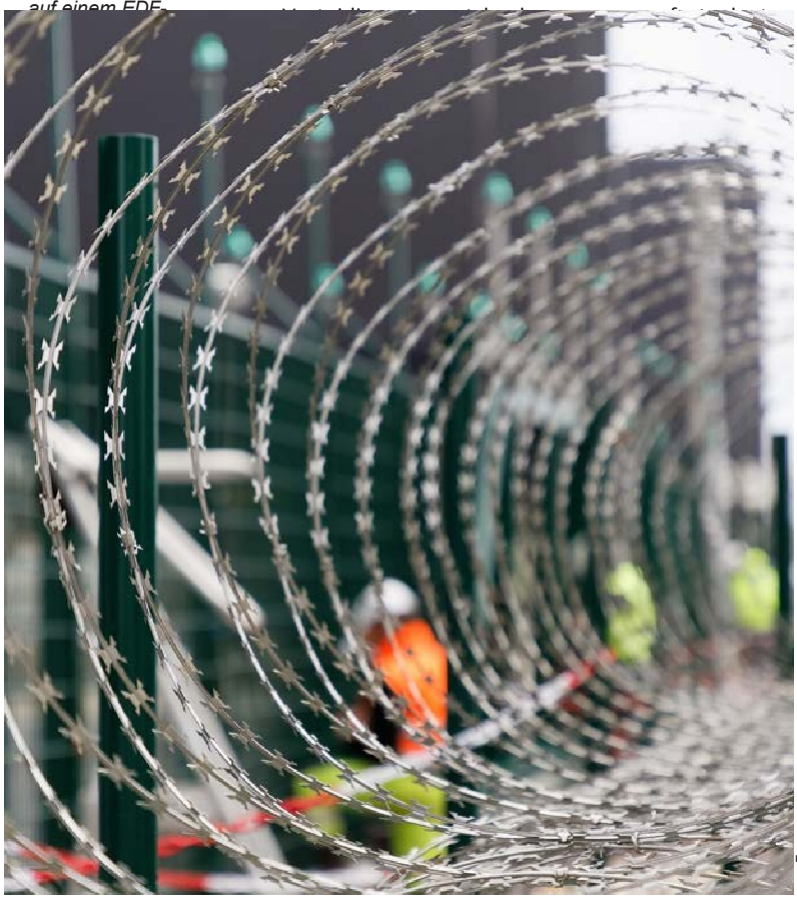
22 THEMEN AUSSERHALB DES KONSULTATIONSDOKUMENTS

Der Schutz von Kernkraftwerken vor böswilligen Handlungen

Mehrfach stellten die Teilnehmer Fragen zum Schutz der Kraftwerke vor böswilligen Handlungen. Ihre Fragen betrafen vor allem Maßnahmen gegen von Menschen verursachte Angriffe von außen (Terrorismus, absichtlicher Flugzeugabsturz, Eindringen, Drohnen) oder die IT-Sicherheit.

Die Sicherheit von Kernkraftwerken unterliegt einer Koordinierung der Maßnahmen zwischen EDF und dem Staat[8] . Die Behörden gewährleisten insbesondere eine kontinuierliche Überwachung der Kernkraftwerke und ihres Luftraums. Der Hohe Beamte für Verteidigung und Sicherheit (HFDS) führt Kontrollen durch, um die Übereinstimmung der EDF-Anlagen mit den im

Abschluss dc proĚccĚion auf einem EDF-



nsbesondere der Hohe Beamte für Verteidigung und Sicherheit.

Kernkraftwerke sind hinsichtlich ihrer Konzeption und Organisation in verschiedene Zonen unterteilt und durch ein System der mehrschichtigen Verteidigung geschützt: Je näher man dem nuklearen Teil der Anlagen kommt, desto schwieriger und besser gesichert ist der Zugang. Die Schutzmaßnahmen für kerntechnische Standorte sind vielfältig und müssen vertraulich bleiben, um ihre Wirksamkeit zu gewährleisten. Spezielle Teams sind für den Schutz und die Sicherheit dieser Standorte zuständig. Jedes Jahr führen die Behörden 100.000 administrative Vorabprüfungen durch, bevor eine Zugangsgenehmigung für ein Kernkraftwerk erteilt wird.

Sicherheitsmaßnahmen, die unter andere Rechtsvorschriften als die für die nukleare Sicherheit fallen, sind nicht Bestandteil der 4 periodischen Überprüfung. Die IT-Sicherheit wird bei den Sicherheitsüberprüfungen berücksichtigt, wobei das Grundprinzip darin besteht, die industrielle IT vollständig von der Verwaltungs-IT zu trennen und ohne jegliche Verbindung zum Internet zu arbeiten.

Die Sicherheit von Kernkraftwerken hat in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht, und EDF setzt in Zusammenarbeit mit den Behörden die Stärkung seiner Schutzmaßnahmen fort.
EDF führt ein Investitionsprogramm in Höhe von 750 Millionen Euro für den gesamten Kernkraftwerkspark durch, um die Sicherheitsvorkehrungen gegen unbefugtes Eindringen weiter zu verstärken und den Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit im Falle eines Angriffs gerecht zu werden; dies geschieht unter der Aufsicht des Hohen Beamten für Verteidigung und Sicherheit (HFDS).

Kompetenzentwicklung und der Faktor Mensch

In mehreren Beiträgen während der Konsultation wurde vorgeschlagen, organisatorische und menschliche Faktoren (FOH) bei den Sicherheitsverbesserungen im Rahmen der 4 periodischen Überprüfung der 900-MWe-Reaktoren zu berücksichtigen, um den technischen Entwicklungen der Kraftwerke nach 40 Jahren, während des Betriebs und im Falle eines schweren Unfalls Rechnung zu tragen. Zahlreiche Fragen betrafen die Ausbildung, die Kompetenzentwicklung und die Arbeitsbedingungen des Personals (EDF und Subunternehmer), die Betreuung der Subunternehmer sowie die für Krisenfälle vorgesehenen logistischen und managementbezogenen Vorkehrungen.

Ausbildung in der Zone Explosionsgefahr im Kernkraftwerk im Kraftwerk Tricase.

Die menschliche Dimension steht im Mittelpunkt der industriellen Aktivitäten von EDF. Gesundheit und Wohlbefinden am Arbeitsplatz, Kompetenzentwicklung sowie die Berücksichtigung organisatorischer und menschlicher Faktoren sind Themen von entscheidender Bedeutung für eine sichere und geschützte Produktion.

Die Ausbildung und die Weitergabe von Kompetenzen haben Priorität

Der Ansatz der vorausschauenden Personal- und Kompetenzplanung (GPEC) ermöglicht es, den Personalbedarf im Hinblick auf ausscheidende Mitarbeiter zu antizipieren: Im Durchschnitt der letzten sechs Jahre beliefen sich die Neueinstellungen auf etwa 800 pro Jahr.

Die Akademie für Nuklearberufe und neue Formen der Wissensvermittlung (virtuelle/erweiterte Realität, Simulatoren, Schulbaustellen, MOOCs, Serious Games, E-Learning…) schulen die Mitarbeiter von EDF während ihrer gesamten Laufbahn. Diese erhalten im Durchschnitt mehr als 80 Stunden Fortbildung pro Jahr.

Bereits beim Bau seiner Kraftwerke hat sich EDF dafür entschieden, den Großteil seiner Wartungsarbeiten an externe Unternehmen zu vergeben. Diese Unternehmen sind heute unverzichtbare Partner und Akteure bei der Wartung von Kernkraftwerken. Die Professionalität, die Einsatzbereitschaft und die Fachkompetenzen dieser Unternehmen sind die Garantie für eine qualitativ hochwertige Wartung. EDF und die Dienstleistungsunternehmen arbeiten bei konkreten Maßnahmen zusammen und kooperieren mit dem Bildungsministerium sowie bestimmten Handelskammern bei der Einrichtung spezifischer Ausbildungsgänge, um den Kompetenznachwuchs in der Nuklearbranche sicherzustellen.

Um die spezifischen Kompetenzen der Dienstleister im Nuklearbereich zu erhalten und weiterzuentwickeln, stützt sich EDF auf mehrere Hebel:

- Die vertraglich festgelegten Kompetenzrahmen für die einzelnen Berufe sollen ein Mindestkompetenzniveau entsprechend dem jeweiligen Einsatz gewährleisten;
- Die obligatorischen Qualifizierungsschulungen sollen eine Mindestausbildung für Einsätze im nuklearen Bereich gewährleisten, unabhängig vom ausgeübten Beruf;
- nützliche und notwendige Instrumente für die ordnungsgemäße Anwendung der Vorschriften vor Ort, wie der *nationale Leitfaden für den Einsatz in der Nuklearindustrie* und die Kooperationsplattform „Eureka Nucléaire“;
- die Bereitstellung von Schulungsbaustellen und Trainingsmodellen der EDF.

Die langfristige Sicherung der Kompetenzen der Dienstleister wird auch dadurch ermöglicht, dass den Unternehmen ein Überblick über die künftige Arbeitsbelastung für einen Zeitraum von 10 Jahren geboten wird. Dies ermöglicht es ihnen, ihre vorausschauende Personal- und Kompetenzplanung zu definieren und die industriellen Partner von EDF an das Unternehmen zu binden.

Organisatorische und menschliche Faktoren (FOH) werden bei den Ingenieur- und Betriebsaktivitäten anhand von zwei Hauptmaßnahmen berücksichtigt:

- die Umsetzung des Ansatzes zur Analyse der sozio-organisatorischen und menschlichen Auswirkungen (SOH) bei allen Entwurfs-, Änderungs- und Rückbauprojekten mit sicherheitsrelevanten Auswirkungen;
- die Begleitung von Maßnahmen zur Verbesserung des Betriebs durch Experten für menschliche Faktoren im direkten Kontakt mit dem operativen Personal: die Berater für menschliche Faktoren vor Ort und die nationalen Experten (UNIE – Abteilung für Betriebsingenieurwesen, F&E).

An jedem Standort sind ein oder zwei FH-Berater anwesend. Ihre Arbeit wird von FH-Ansprechpartnern in den Fachabteilungen des Kraftwerks unterstützt. Ihr Auftrag umfasst drei Hauptbereiche: die Entwicklung des Sicherheitsmanagements und der Sicherheitskultur, die Verbesserung der soziotechnischen und organisatorischen Rahmenbedingungen sowie die Entwicklung von Kompetenzen im Bereich „Facteurs Humains“. In den letzten Jahren haben sie insbesondere das Sicherheitsmanagement und die Sicherheitskultur begleitet: neue Methode zur Ereignisanalyse, Weiterentwicklung der Risikoanalyse, Unterstützung von Praktiken zur menschlichen Leistungsfähigkeit, Einführung der operativen Entscheidungsfindung, Imageaufwertung im Bereich der Sicherheitskultur.

Die Betriebsbedingungen und das Risikomanagement im Betrieb werden auf der Ebene der FOH durch folgende Maßnahmen verbessert:

- die systematische und reflexartige Umsetzung von Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit bei allen Tätigkeiten, die die Industrieanlage betreffen (Produktionsanlagen und unterstützende Einrichtungen): die Minute der Stilllegung vor jeder Tätigkeit, Selbstkontrolle, Gegenkontrolle, sichere Kommunikation, Pre-Job-Briefing und Debriefing;
- die Stärkung des internen Sicherheitsansatzes bei EDF: Über die Einhaltung der von EDF erlassenen lebenswichtigen Vorschriften hinaus wird ein Ansatz zur Verantwortungsübernahme und gegenseitigen Wachsamkeit der Mitarbeiter, der als „gemeinsame Wachsamkeit“ bezeichnet wird, durch Sensibilisierungs- und Schulungsmaßnahmen, Verhaltensanreize („Nudges“) und die Messung des Ansatzes bei EDF-Mitarbeitern und Dienstleistern umfassend umgesetzt.

Die Berücksichtigung organisatorischer und menschlicher Faktoren in Unfallsituationen wird durch die Einbeziehung der Erkenntnisse aus dem Unfall von Fukushima-Daiichi verstärkt, was einerseits dazu führt, verschiedene Handlungsmöglichkeiten unter extremen Bedingungen zu prüfen, um die Betriebsfähigkeit sicherzustellen, und andererseits dazu, die Teams besser auf unvorhergesehene Situationen vorzubereiten. Seit 2012 wurden umfangreiche Arbeiten, einschließlich einer Forschungs- und Entwicklungsphase, zur organisatorischen Resilienz in solchen Situationen durchgeführt. Diese Arbeiten haben insbesondere gezeigt, wie wichtig es ist, den Reaktorleitungsteams einen Entscheidungsspielraum zu lassen, um in der Situation Entscheidungen zu treffen und Prioritäten zu setzen, und die Regeln zur Vorwegnahme von Situationen nicht unbegrenzt zu erweitern. Der Verlust an Resilienz resultiert insbesondere aus einem Ungleichgewicht zugunsten der Vorwegnahme, und die Fähigkeit, in Krisensituationen zu entscheiden und abzuwägen, ist einer der Faktoren für einen guten Umgang mit Stress.

Die Arbeits- und Ausbildungsbedingungen sind ein ständiges Thema für Verbesserungsbemühungen:

- EDF vereinfacht und vereinheitlicht die sechs Kompetenzrahmen, die für die Mitarbeiter im Einsatz gelten: Armaturen, rotierende Maschinen, Dieselmotoren, Schraubverbindungen, Halterungen / selbstsichernde Vorrichtungen / Verankerungen, umfassende Baustellenunterstützung;
- In Zusammenarbeit mit den Arbeitsmedizinern werden verschiedene Themen untersucht und die Arbeitsbedingungen der Einsatzkräfte kontinuierlich verbessert. Beispielsweise werden bei Arbeiten in heißem thermischem Umfeld neue Technologien erprobt (Einsatz von Kühlwesten), und es werden Maßnahmen ergriffen, um die Exposition zu begrenzen (Wiederholung der Arbeitsschritte in einer Übungsbaustelle, um die Expositionszeit zu verkürzen und jegliche Änderung der Anlage oder der Betriebsbedingungen zu verhindern);
- Im Anschluss an die im Geschäftsbereich Kernenergie geschlossene Sozialvereinbarung für den Zeitraum 2019–2021 wurde eine Arbeitsgruppe zur Analyse des Wandels in der Arbeitswelt eingerichtet. Sie setzt sich aus Vertretern der Geschäftsleitung, Personalvertretern und Experten (Personalwesen, Arbeitsmediziner, Fachleute für menschliche Faktoren usw.) zusammen und hat die Aufgabe

Beobachtungsstelle, deren Ziel es ist, verschlechterte Situationen in Bezug auf Arbeitsbedingungen und Gesundheit zu verhindern, zu erkennen und Empfehlungen dazu abzugeben, um die Dimension der tatsächlichen Arbeitsrealität bei der Konzeption, Organisation und Durchführung von Umstrukturierungen besser zu berücksichtigen.

Optimierung des Strahlenschutzes bei den vierten zehnjährigen Inspektionen der 900-MWe-Anlagen

Der Schutz der Mitarbeiter – ob EDF-Angestellte oder Auftragnehmer – vor ionisierender Strahlung hat für EDF oberste Priorität. Der Strahlenschutz, sei es bei der Durchführung von Arbeiten oder beim Betrieb der Anlage, wird bereits bei der Planung der Anlagen berücksichtigt.

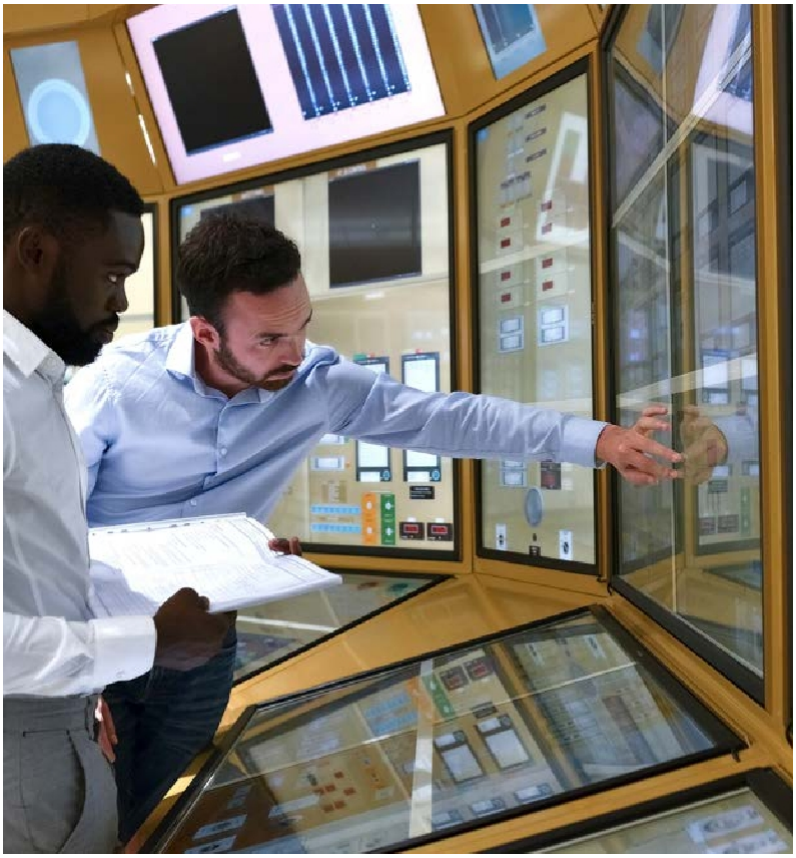
Das ALARA-Prinzip („As Low As Reasonably Achievable“ / „So niedrig wie vernünftigerweise erreichbar“) wird während der gesamten Planungs- und Ausführungsphase der Arbeiten angewendet. Die Entwicklung von Optimierungsmaßnahmen zur Begrenzung der Strahlendosen der Arbeitnehmer ist ein zentraler Punkt dieses Ansatzes und kann – sofern es die Strahlenschutzanforderungen rechtfertigen – durch Modellierungen der Arbeitsplätze erfolgen, um die Auswirkungen der Änderungen auf die Dosimetrie der Arbeitnehmer oder die radiologische Reinheit der Anlagen bestmöglich zu bestimmen und die Auslegung der Anlagen oder die zu treffenden Schutzmaßnahmen festzulegen. Dies wird im Rahmen der Änderung „Verhinderung des Durchbruchs der Fundamentplatte“ umgesetzt, bei der die Auswirkungen der im Tiefbau realisierten Schächte und der dauerhaften biologischen Abschirmungen modelliert wurden.

Da die Aufrechterhaltung der Kompetenzen bei unseren Industriepartnern ein Schlüsselelement für den Erfolg des ALARA-Ansatzes ist, bietet EDF ihnen Schulungen an, um eine erfolgreiche Integration des Strahlenschutzes in ihre Planungen sicherzustellen, die den Anforderungen des EDF-Referenzrahmens entsprechen.

Unterstützung der Teams bei der Integration technischer Weiterentwicklungen

Im Rahmen der[4.] Zehnjahresinspektionen (VD4) der 32 900-MWe-Reaktoren wird besonderes Augenmerk auf die Schulung der Teams und die interne Information der Mitarbeiter der betroffenen Kraftwerke gelegt, wie das vom Kraftwerk Tricastin für die[1.] VD4 der 900-MWe-Reaktoren initiierte Programm zeigt.

- Die Reaktorleitungsteams haben an einem Schulungsprogramm teilgenommen, um sich mit den Änderungen an der VD4 900 vertraut zu machen. Je nach Funktion umfasste dieses Programm 3 bis 6 volle Schulungstage. Das Programm basierte auf theoretischen Schulungen im Schulungsraum, in denen die technischen Neuerungen im Kontrollraum sowie die neuen geltenden Referenzdokumente vermittelt wurden. In Sitzungen am Simulator vor Ort konnten die Neuerungen zudem in die Praxis umgesetzt werden. Ein digitaler Simulator, der die wesentlichen Änderungen integriert



Sicherheitsmaßnahmen im Bereich der Fahrsicherheit des Kernkraftwerks EDF.

Die „Kern“-Leittechnik und ihr Leitstand (PSCC) wurden sechs Monate vor der VD4 im Ausbildungszentrum Bugey in Betrieb genommen, um die Realitätsnähe der zukünftigen Umgebung zu gewährleisten. Dieses Schulungsprogramm wurde bereits ein Jahr vor der Abschaltung vorzeitig durchgeführt und durch Schulungen ergänzt, die unmittelbar vor der Wiederinbetriebnahme stattfanden.

- Die Teams vor Ort konnten ihre Schulungen im Schulungsraum durch gezielte Simulationsübungen zu den wichtigsten Änderungen ergänzen. Ein umfassendes digitales Selbstbedienungsangebot bereicherte das Begleitprogramm.
- Ein Jahr vor der VD4 wurden die wichtigsten Änderungen an den Anlagen vorgestellt, um die Ziele und Auswirkungen dieser Weiterentwicklungen zu ermitteln und zu verstehen, insbesondere im Hinblick auf die Erhöhung des Sicherheitsniveaus der Anlagen und die Änderung der Betriebsmodalitäten.
- In jedem Team wurden Sitzungen organisiert, um die zehnjährige Inspektion und den von jedem erwarteten Beitrag vorzustellen, die spezifischen Auswirkungen der Änderungen auf die Arbeit jedes Einzelnen und die kollektive Organisation zu ermitteln und schließlich die Entwicklungen des VD4-Referenzrahmens zu erläutern. Je nach Zielgruppe, vom Manager bis zum Mitarbeiter, wurden spezifische Präsentationen erstellt.
- Die Dokumente zur VD4 sind für alle Mitarbeiter und andere Kraftwerke in einer gemeinsamen Datenbank zugänglich, die zum Zweck des Erfahrungsaustauschs geführt wird.

Die finanzielle Rentabilität der Investitionen

Mehrere Fragen betrafen die Kosten und die Finanzierung der 4. periodischen Überprüfung der 900-MWe-Reaktoren, parallel zu den zahlreichen anderen umfangreichen Investitionen von EDF und deren Auswirkungen auf die finanzielle Stabilität von EDF. Es wurden Fragen zur finanziellen Rentabilität des weiteren Betriebs der Kraftwerke für EDF gestellt, insbesondere zur Fähigkeit des Unternehmens
, wirksame Sicherheitsverbesserungen zu finanzieren, angesichts der im Rahmen der 4. periodischen Überprüfung erwarteten Wartungsqualität.

Die Investitionen im Zusammenhang mit der 4. periodischen Überprüfung der 900-MWe-Reaktoren und dem weiteren Betrieb der 900-MWe-Reaktoren nach 40 Jahren sind in das Programm „Grand Carénage“ von EDF(9) integriert. Dieses Programm führt über seine Laufzeit zu einem Anstieg der Investitionen um etwa 30 % die am bestehenden Kraftwerkspark durchgeführt wurden, was weniger als 10 % der Stromerzeugungskosten der Kernkraftwerke von EDF ausmacht. Diese Investition ermöglicht es, die Wettbewerbsfähigkeit des bestehenden Kernkraftwerksparks gegenüber allen anderen Erzeugungsarten, die ihn ersetzen könnten, langfristig aufrechtzuerhalten.

Arbeiten im Rahmen der „Grand Carénage“ im Kernkraftwerk Saint-Laurenc-des-Eaux: in Saint-Laurent-des-Eaux: Technikerteam bei der Installation eines Notstromdiesels.

(9) Am 22. Januar 2015 hat der Verwaltungsrat von EDF das Programm „Grand Carénage“ grundsätzlich gebilligt, das darauf abzielt, den französischen Kernkraftwerkspark zu modernisieren, die Sicherheit der Reaktoren zu erhöhen und – sofern die Voraussetzungen gegeben sind – deren Betrieb fortzusetzen.

Öffentlichkeitsarbeit

Zahlreiche Teilnehmer forderten eine bessere Aufklärung über die aktuellen Herausforderungen im Bereich der nuklearen Sicherheit und die von EDF vorgeschlagenen Verbesserungsmaßnahmen, und zwar durch eine breit angelegte Kommunikation und Dokumente, die für alle Zielgruppen
, einschließlich junger Menschen usw. Die Teilnehmer äußerten zudem den Wunsch, dass EDF umfassendere und regelmäßigere Informationen für
der in der Nähe der Kraftwerke lebenden Bevölkerung sowohl im Normalbetrieb (z. B. über nukleare Zwischenfälle und deren Folgen) als auch im Falle eines Unfalls.

Leitfaden für die Sicherheit in der Halle im Kernkraftwerk zur Stromerzeugung in Dampierre-en-Burly, anlässlich der Tage der Elektrizitätsindustrie 2018.

Seit vielen Jahren führt EDF auf eigene Initiative Informationskampagnen durch, um auf die Öffentlichkeit zuzugehen:

- In jedem Kernkraftwerk wurden vielfältige Kommunikationsinstrumente eingerichtet, um die Interessengruppen, die breite Öffentlichkeit und die Meinungsbildner so schnell wie möglich über alle Ereignisse zu informieren, die die Sicherheit, die Umwelt, den Strahlenschutz oder die Kontinuität der Stromerzeugung betreffen;
- Jede Meldung eines bedeutenden Ereignisses in den Bereichen Sicherheit, Umwelt oder Strahlenschutz wird umgehend auf der Website des Kraftwerks oder im externen Newsletter veröffentlicht;
- Bestimmte betriebliche Ereignisse, wie regelmäßige Materialtests oder ungeplante Abschaltungen, die mit Lärm oder einer erheblichen Dampfentwicklung einhergehen können, werden auf Twitter veröffentlicht, um Anwohner und die Öffentlichkeit zu informieren;
- Jeden Monat werden die Ergebnisse der Umweltanalysen im Newsletter jedes Kraftwerks veröffentlicht, der in gedruckter und digitaler Form erhältlich ist;
- EDF pflegt einen kontinuierlichen Dialog mit seinen Interessengruppen, insbesondere mit den lokalen Informationskommissionen (CLI): Jährlich finden fast 70 Arbeitssitzungen mit den Mitgliedern der CLI statt; diese nehmen an Inspektionen teil, die von der ASN mit Genehmigung von EDF durchgeführt werden, ergänzt durch Besichtigungen vor Ort;
- Jedes Kraftwerk veröffentlicht jährlich einen Bericht, der die wichtigsten Ereignisse im Betrieb sowie Vorfälle im Zusammenhang mit der Sicherheit, dem Umweltschutz und dem Strahlenschutz zusammenfasst. Dieser wird den lokalen Interessengruppen übergeben und auf der Website der EDF-Gruppe veröffentlicht;
- Alle Standorte empfangen regelmäßig Besucher in ihren Industrieanlagen und in ihren Besucherzentren (110.000 im Jahr 2019). Jedes Jahr hat die Öffentlichkeit zudem anlässlich der Tage der Elektrizitätswirtschaft die Möglichkeit, die Kernkraftwerke zu besichtigen. Darüber hinaus treffen sich die Standortleiter regelmäßig mit gewählten Vertretern, Behörden und Journalisten.

Besichtigung eines alten Kraftwerks des Centrales Nucléaires de Production d'Électricité in Buφcy.

Diese Maßnahmen ergänzen die gesetzlichen Verpflichtungen des Betreibers in Bezug auf Information und Transparenz[10] : die Öffentlichkeit, insbesondere die lokalen Informationskommissionen, zu informieren, aufzuklären, Fragen zu beantworten und Nachweise vorzulegen; der ASN Ereignisse in den Bereichen Sicherheit, Strahlenschutz, Umwelt und Transport zu melden; die Behörden im Rahmen des internen Notfallplans über alle Zwischenfälle oder Unfälle zu informieren; wichtige Entscheidungen bezüglich kerntechnischer Anlagen (Planung, Errichtung oder Änderung) in verschiedenen Phasen (öffentliche Debatten, elektronische Kanäle oder öffentliche Anhörungen) abzustimmen.

Für EDF hat die Information der Öffentlichkeit oberste Priorität. Dies entspricht nicht nur den Transparenzpflichten des Unternehmens, sondern ist darüber hinaus unverzichtbar für die Ausübung seiner Tätigkeiten, insbesondere im Nuklearbereich. EDF verpflichtet sich, seine Informationsmaßnahmen fortzusetzen und auszubauen, indem es noch stärker auf die Öffentlichkeit zugeht.

- EDF verpflichtet sich, die Öffentlichkeit bis zu den öffentlichen Anhörungen kontinuierlich über die weiteren Schritte der Konsultation zu informieren, insbesondere durch die Fortsetzung der Berichterstattung auf der digitalen Konsultationsplattform.
- Um der Öffentlichkeit die Möglichkeit zu geben, die Umsetzung der im Konzeptpapier dargelegten Perspektiven zu verfolgen, wird EDF regelmäßig in den Informationsmedien veröffentlichen für jedes betroffene Kraftwerk eine schriftliche Zusammenfassung mit einer Infografik für die breite Öffentlichkeit. Diese Zusammenfassung kann auf der nationalen Website von EDF veröffentlicht werden.
- EDF wird vorschlagen, auf Anfrage der betroffenen lokalen Informationsgremien (CLI), der interkommunalen Versammlungen usw. oder im Rahmen einer digitalen Veranstaltung, beispielsweise eines landesweiten Webinars für interessierte Zielgruppen. Gezielte Besichtigungen vor Ort, die sich auf die Änderungen der 4. periodischen Überprüfung konzentrieren, sowie eine Führung durch das VeRCoRs-Modell können ebenfalls angeboten werden, unter Einhaltung der Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften.
- Anlässlich öffentlicher Veranstaltungen zum Thema Energie oder Elektrizität (EDF-Tage der Elektrizitätswirtschaft, Wissenschaftsfest, Europäische Tage des Kulturerbes…) bietet EDF Führungen durch seine Anlagen an; im Sinne der Barrierefreiheit wird zudem eine kommentierte virtuelle Tour auf den Websites der 900-MWe-Kraftwerke online gestellt.
- Um besser über die aktuellen Sicherheitsherausforderungen zu informieren, können Besichtigungen für Vertreter der Öffentlichkeit (CLI, gewählte Vertreter usw.) organisiert werden, und virtuelle Besichtigungen oder Infografiken zu Themen der Konsultation werden für alle auf den Websites der betreffenden Kraftwerke verfügbar sein.

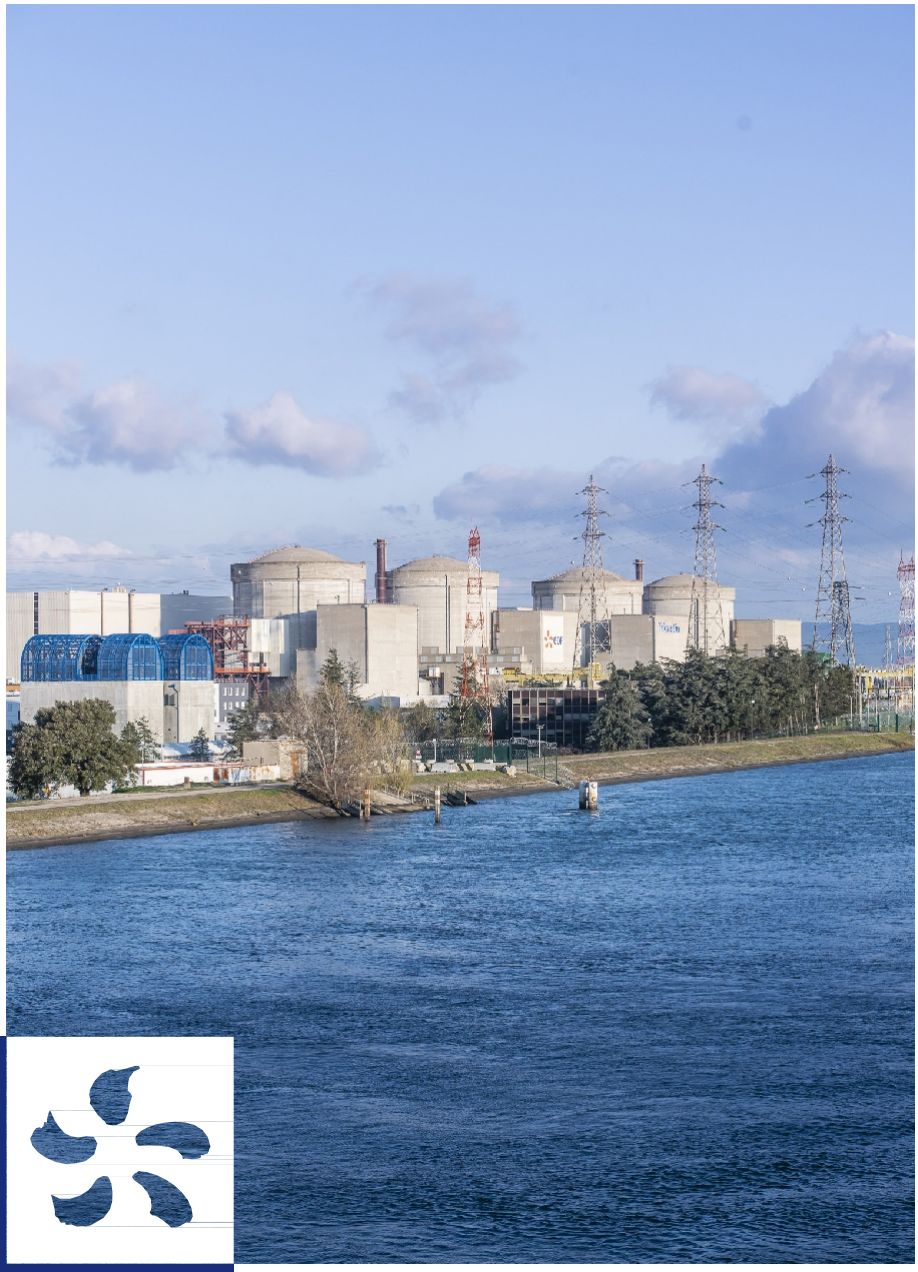
(10) Artikel L. 125-10 des Umweltgesetzbuchs verankert ein Recht auf Information in Nuklearangelegenheiten hinsichtlich der „Risiken oder Nachteile, die die Anlage für die geschützten Interessen mit sich bringen kann, sowie hinsichtlich der Maßnahmen, die zur Vermeidung oder Verringerung dieser Risiken oder Nachteile ergriffen werden".

ERKENNTNISSE VON EDF FÜR DIE KOMMENDE 4. PERIODISCHE ÜBERPRÜFUNG DER 1.300-MWE-KERNREAKTOREN

Klick hier für die Konsultation in Audruicq, 15. März 2019.

- EDF wird der Empfehlung Nr. 5 des HCTISN folgen, im Rahmen des Verfahrens zur 4. periodischen Überprüfung der 1.300-MWe-Kernreaktoren, wobei die Erfahrungen aus der vorliegenden Konsultation einfließen werden.

- Im Hinblick auf diese künftige Konsultation wird EDF den anderen Akteuren vorschlagen, des Ansatzes, neue Informationskanäle einzurichten, um die breite Öffentlichkeit stärker einzubeziehen und eine größere Vielfalt der Teilnehmer zu fördern.



KERNKRAFTWERK TRICASTIN

Öffentliche Anhörung zum Bericht über die 4·periodische Überprüfung

Reaktor Nr. 4

Dokument 4 – Bilanz der Konsultationsmaßnahmen für den

EDF
Leitung Kernkraftwerksproduktion
CNPE Tricastin
4502, route du site du Tricastin 26130
Saint-Paul-Trois-Châteaux Kontakt:
Denis Brunel: Kommunikationsabteilung E-Mail:
tricastin-communication@edf.fr

Hauptsitz
22-30, Avenue de Wagram 75008
PARIS

Handelsregister Paris 552 081 317
Aktiengesellschaft mit einem Kapital von

2.084.365.041 Euro www.edf.fr

Regie: EDF: Bony / C. Crespeau / Patrice Dhumes / Philippe Eranian / Robert Fhal / Christophe Guibbaud / Gilles Huguet / Stéphanie Jayet / Rodolphe Jobard / Xavier Popy / Alexis Morin / Thierry Mouret / Christel Sasso / W. Simitch / Guillaume Souvant.