



CLI-Sitzung am 19. April 2024

Wartungsprogramm 2024



Die 3 Hauptziele der Grundüberholung:

**ERMÖGLICHUNG
DES WEITERBETRIEBS
DER AKTUELLEN
KERNKRAFTWERKE
ÜBER 40 JAHRE HINAUS**

**GEWÄHRLEISTUNG
EINER STABILEN
PRODUKTION IM
KERNKRAFTWERKS-
PARK MIT ERHÖHTEM
SICHERHEITSNIVEAU**

**TÄTIGUNG
VON INVESTITIONEN
UND DURCHFÜHRUNG
VON
SONDERWARTUNGS-
MASSNAHMEN**

Grundüberholung – umfangreiche Investitionen



Phase 1:

33 Milliarden Euro an Investitionen von EDF für die 56 Reaktoren im Zeitraum von 2014 bis 2021

Phase 2:

36 Milliarden Euro an Investitionen von EDF für die 56 Reaktoren im Zeitraum von 2022 bis 2028

Für Cattenom:

2 Milliarden Euro an Investitionen in den nächsten 10 Jahren zur Erhöhung unseres Sicherheitsniveaus und zur Verlängerung der Laufzeit



Die wichtigsten Programmumsetzungen seit 2015



Ein Arbeitsvolumen, das es so seit dem Bau des Kernkraftwerksparks noch nicht gegeben hat:

➤ Etwa 50 Zehnjahresrevisionen bei den Reaktortypen 900, 1300 und N4.

Von den 2019 begonnenen 4. Zehnjahresrevisionen bei den 900-MW-Reaktoren wurden 12 erfolgreich abgeschlossen, 17 von 20 Reaktoren des Typs 1300 haben ihre 3. Zehnjahresrevision absolviert, die letzte ist für 2025 geplant, und bei den N4-Reaktoren wurde die letzte der 2. Zehnjahresrevisionen 2023 beendet.

➤ Anlagenmodifikationen für Gefahrenereignisse (u. a. Maßnahmen nach Fukushima) zur Erhöhung der nuklearen Sicherheit der Anlagen.

Mehr als 800 Sicherheitsmodifikationen, um unsere Möglichkeiten für die Wasser- und Stromversorgung der Kraftwerke zu steigern (z. B. Notstromdiesel).

➤ Sanierung und Austausch von Großkomponenten:

Sanierung der Generatorstatoren, vorsorglicher Austausch der Pole der Haupttransformatoren, Austausch der Dampferzeuger.





ZEHNJAHRESREVISION
VON REAKTOR 4

ABSCHALTUNG VON
REAKTOR 1 ZUR
EINSPARUNG VON
BRENNSTOFF

ABSCHALTUNG VON
REAKTOR 2 FÜR
EINFACHEN
BRENNELEMENT-
WECHSEL



3. Zehnjahresrevision von Block 4: großer Check-up

Februar bis August 2024

Verschiebung der
Zehnjahresrevision von
Reaktor 4 um einige
Wochen, damit alle
4 Reaktoren in
Cattenom für die
Stromerzeugung im
Winter zur Verfügung
stehen





Was ist eine Zehnjahresrevision?

Sie gibt der ASN die Möglichkeit, über die Fortsetzung des Betriebs für weitere 10 Jahre zu befinden.

Der Betreiber muss:

- > Die Konformität der Anlagen hinsichtlich der geltenden Anforderungen prüfen.
- > Die einwandfreie Funktionsweise der wichtigsten Reaktorbestandteile nachweisen.
- > Eine Neubewertung der nuklearen Sicherheit und Modifikationen vornehmen, um höchste internationale Standards zu erfüllen.

Die 3. Zehnjahresrevision von Reaktor 4 in Zahlen:

Abschaltung am **17. Februar**

16.000 bis 20.000 Aktivitäten

Etwa **6 Monate** dauernde
Abschaltung

80 Modifikationen

3.000 Arbeitskräfte

200 Mio. € an Investitionen



Die 3 gesetzlich vorgeschriebenen Schritte einer Zehnjahresrevision

Inspektion des Reaktordruckbehälters

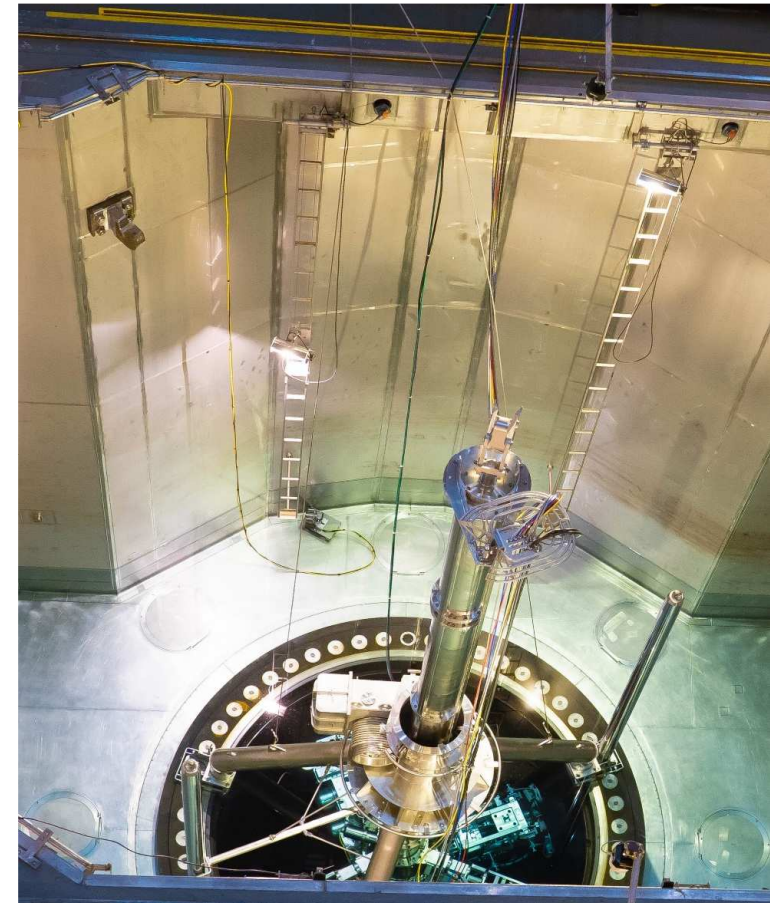
Ziel: Untersuchung der Hüllen des Reaktordruckbehälters.

Wie?

Mit Hilfe eines 12 Tonnen schweren Hochleistungsroboters mit Sensoren und Kameras, der in den Reaktordruckbehälter eingeführt wurde, wurden verschiedene Untersuchungen durchgeführt:

- **Visuelle Fernuntersuchung:** zur Inspizierung der Oberfläche (innere Verkleidung des Druckbehälters).
- **Ultraschall:** Anhand dieses Verfahrens, das mit der Sonografie in der Medizin vergleichbar ist, kann die Qualität der Schweißstellen geprüft werden.
- **Röntgenuntersuchung:** zur Untersuchung der Schweißverbindungen der Sicherheitsaufsätze an den Rohrleitungen des Primärkreislaufs.

Nach der Einführung in den Druckbehälter am 1. März untersuchte die MIS-Maschine (Abkürzung für Maschine zur Inspektion im laufenden Betrieb) eingehend alle Schweißstellen des Druckbehälters und seiner Verkleidung. Die 300 Prüfstunden wurden am 13. März abgeschlossen. Das Ergebnis der Analysen steht noch aus.



Die 3 gesetzlich vorgeschriebenen Schritte einer Zehnjahresrevision



Hydrauliktest des Primärkreislaufs

Ziel: Mit einer Reihe ausgiebiger Messungen und Kontrollen prüfen, ob Druckfestigkeit und Dichtigkeit des Primärkreislaufs und der Großkomponenten (Druckbehälter, Druckhalter, Dampferzeuger) den Vorgaben entsprechen.

Wie?

Beim Hydrauliktest, der im Beisein der ASN erfolgt, wird der Druck im Primärkreislauf stufenweise **bis auf das 1,3fache des Normalbetriebswerts** erhöht.

Vor dem Test führen die Mitarbeitenden ein spezielles Wartungsprogramm an den Armaturen und den einzelnen Bestandteilen des Primärkreislaufs durch.

Für den Mai ist der Einbau **verschiedener Temperatur- und Körperschallsensoren** in den Großkomponenten geplant, um die Temperatur zu überwachen und sicherzustellen, dass keine Lecks vorhanden sind.



Test des Sicherheitsbehälters

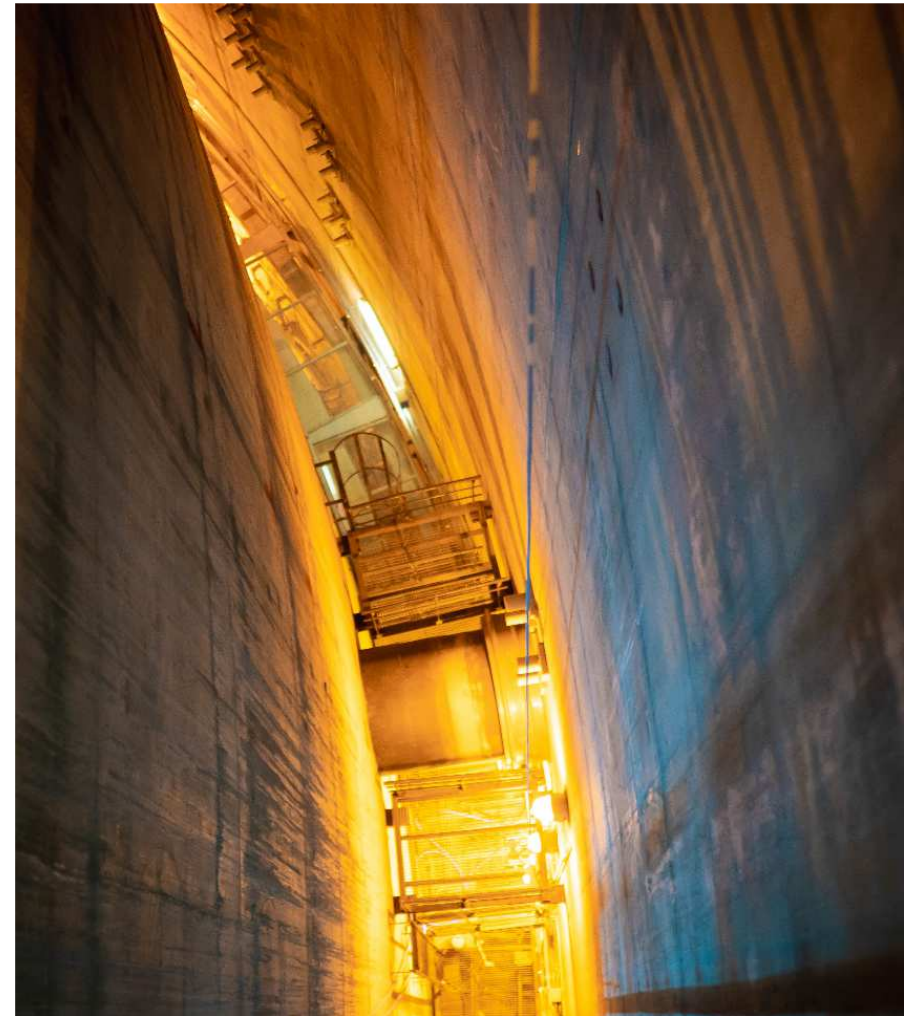
Ziel: Die Dichtigkeit der beiden Betonhüllen des Reaktorgebäudes prüfen (äußere Hülle, innere Verkleidung und alle darin befindlichen Durchführungen), um nachzuweisen, dass der Reaktorgebäudemantel seine Umschließungsfunktion erfüllt.

Wie?

Bei dem für Juni geplanten Test wird der Sicherheitsbehälter mit einer speziellen Kompressorvorrichtung, die einen trockenen Luftstrom in das Reaktorgebäude einbläst, 24 Stunden lang **auf einen Druck von 4,2 bar** und eine Temperatur von 20 °C gebracht.

Einige Zahlen:

- Mehr als ein Jahr Vorbereitungszeit
- Aufstellung von zehn Kompressoren mit jeweils 450 kW
- Testdauer von 80 Stunden
- Es dauert 10 Stunden, bis der erforderliche Druck erreicht ist
- Mit über 200 Sensoren wird das mechanische Verhalten unter der Druckeinwirkung überwacht



3. Zehnjahresrevision von Cattenom 4: umfangreiche Baumaßnahmen

- Fortsetzung der Vorsorgemaßnahmen zum **Spannungskorrosionsproblem**
- Austausch der **Steuerelementantriebe**
- **Modifikation der Steuerung:** Kontrollraum ergonomischer gestaltet und besser auf neue Technologien eingestellt
- **Wartung der Lademaschine** und der Handhabungsausrüstungen im Reaktorgebäude
- **Mehrere Komplettinspektionen:** Vorwärmsysteme, Pumpen, Niederdruckteil der Turbine
- Austausch der **Pole des Haupttransformators**
- 17.000 Stunden **Armaturenarbeiten**
- Verbesserung der **Lüftung und Klimatisierung** der Räume und Anlagenteile





Abschaltung von Block 1 zur Einsparung von Brennstoff

Mai bis Ende August 2024

Abschaltung von Reaktor 1 zur Einsparung von Brennstoff



Reaktor 1 muss vor seiner planmäßigen Abschaltung zu Wartungszwecken, die für März 2025 vorgesehen ist, für ungefähr **130 Tage seine Produktion einstellen, um Brennstoff zu sparen.**

Weshalb muss Brennstoff eingespart werden?

- Reaktoren wegen Untersuchungen und Reparaturen in Zusammenhang mit dem Spannungskorrosionsproblem abgeschaltet → **mehrjährige Abschaltungsplanung** des Kernkraftwerksparks und von Cattenom für 2023 und 2024 durcheinander gebracht.
- Bei der Umstellung eines Abschaltungsplans werden mehrere Faktoren wie der **Abnutzungsgrad des Brennstoffs** berücksichtigt (bei jeder planmäßigen Abschaltung wird jeweils ein Drittel erneuert).



Die Berücksichtigung dieser Aspekte hat dazu geführt, dass der **Wartungszyklus bei Reaktor 1 geändert** und eine beträchtliche Anzahl an Tagen zur Optimierung des Brennstoffs vorgesehen wurde: Eine für 2024 geplante Abschaltung für einen Brennelementwechsel bei Reaktor 1 wurde gestrichen und die nächste Wartungsrevision des Reaktors (Teilrevision) vorverlegt.

Abschaltung von Reaktor 1 zur Einsparung von Brennstoff

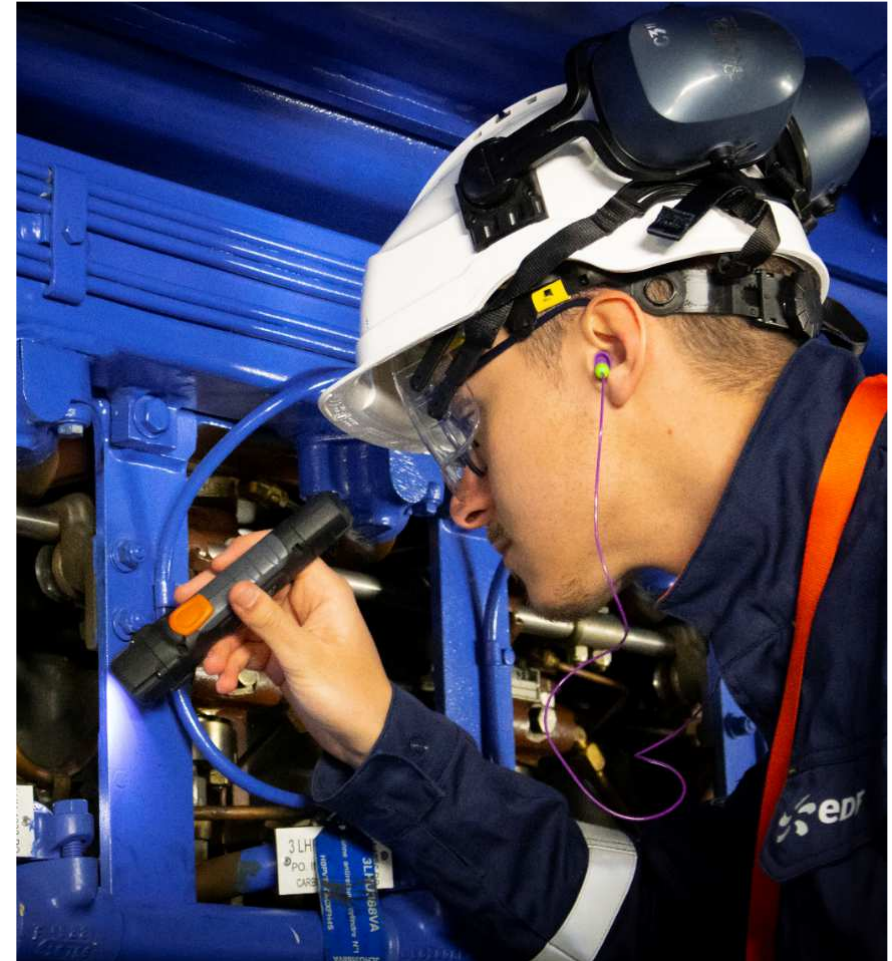


Die Abschaltung wird für verschiedene Wartungs- und Kontrollarbeiten genutzt:

- Reinigung des Kühlturms und Wartung am Warmwasserbecken
- Armaturenarbeiten
- Hitzetests an den Dieselanlagen
- Kontrolle der Poldurchführungen des Haupttransformators
- Versuch der Spannungsrückspeisung zum Kernkraftwerk Chooz (Departement Ardennes), um die Möglichkeit zur gegenseitigen Versorgung mehrerer Produktionsstätten bei einem generellen Problem des Stromnetzes zu testen

Die Abschaltung wird dazu genutzt, Arbeiten für die 4. Sicherheitsprüfung vorzuziehen, die für 2027 geplant ist. Dabei werden mehr als 100 Aktivitäten vorfristig umgesetzt:

- Messungen für den Einbau des Core-Catchers
- Austausch von Komponenten an Schaltschränken



Abschaltung von Block 2 für einfachen Brennelementwechsel

Oktober bis November

Das ist unser Boxenstopp!

Die Abschaltung für einen einfachen Brennelementwechsel findet alle 18 Monate statt und dauert ungefähr einen Monat.

Dabei wird insbesondere ein Drittel der Brennelemente im Reaktor ausgetauscht.

Es handelt sich um die kürzeste planmäßige Abschaltung:

- Abschaltung für einfachen Brennelementwechsel = ca. 3000 Aktivitäten
- Teilrevision = zwischen 10.000 und 12.000 Aktivitäten
- Zehnjahresrevision = zwischen 16.000 und 20.000 Aktivitäten





Fragen?

