

DGA Umwelt

Direktion Umwelt und Landwirtschaft

Lokale Informations- und Überwachungskommission des
Kernkraftwerks zur Elektrizitätserzeugung in Fessenheim

Aktenführung: Caroline DUONG

Tel.: 03 89 30 65 53

E-Mail: caroline.duong@alsace.eu

**Zusammenfassung der öffentlichen Sitzung der
Lokalen Informations- und Überwachungskommission (Commission Locale d'Information et de Surveillance - CLIS)
des Kernkraftwerks zur Elektrizitätserzeugung (Centre Nucléaire de Production d'Electricité – CNPE) in FESSENHEIM**

vom 23. Juni 2022

Herr Raphaël SCHELLENBERGER, Vorsitzender der Lokalen Informations- und Überwachungskommission (CLIS), begrüßte die Teilnehmer im Saal Art'Rhena in VOGLEGRUN und eröffnete die öffentliche Sitzung der CLIS zum Thema Brennstoff:

PUNKT 1. Brennstoff:

- Der Kernbrennstoffkreislauf
- Die verschiedenen Kategorien von Kernbrennstoffen
- Die Aufbereitung abgebrannter Brennstoffe

PUNKT 2. Sicherheitsaspekte für den Transport von Brennstoffen

PUNKT 3. Entsorgung von abgebranntem Brennstoff: Vorbereitung und Bilanz der Entsorgung des Brennstoffes aus FESSENHEIM (entsorgte Menge, noch zu entsorgende Menge)

Nach dieser ersten öffentlichen Sitzung des Jahres ist Zeit für Gespräche mit den Referenten vorgesehen, damit jeder, der möchte, Fragen an die Experten in ihren Fachgebieten stellen kann.

Punkt 1: Der Brennstoffkreislauf

Punkt 1 wurde von David Thomas von EDF vorgestellt (**Anhang 1**).

Man sollte sich merken, dass der Brennstoffkreislauf die Gesamtheit der Vorgänge darstellt, die notwendig sind, um den Brennstoff vor seiner Einführung in einen Kernreaktor (Upstream) vorzubereiten, und die Gesamtheit der Vorgänge, die auf diese Verwendung im Reaktor folgen (Downstream).

Alle Hauptschritte des Upstream-Zyklus (Erzabbau, Erzkonzentration, Uranumwandlung, Urananreicherung und Brennelementherstellung) dauern etwa 3 Jahre.

Uranerz wird in Minen abgebaut und zu Triuranoxoxid, auch U_3O_8 genannt, konzentriert. Das U_3O_8 wird zu Uranfluorierungsanlagen wie z. B. in MALVEZIE geschickt, um UF_4 zu produzieren, das in eine andere Umwandlungsanlage wie die Anlage Philippe-Coste d'Orano in PIERRELATTE gebracht wird, um in UF_6 , das auch als Natururan bezeichnet wird, umgewandelt zu werden. Das UF_6 wird zu einer Anreicherungsanlage (Anlage Georges Besse 2 d'Orano in BOLLENE) gebracht, in der Natururan mit Uran 235 angereichert wird (von 0,7 auf 3,7–4 %). Das so gewonnene angereicherte UF_6 -Material wird zur Herstellung von Brennelementen in spezialisierten Anlagen wie der von Framatome in Romans-sur-Isère verwendet. Aus dem angereichertem UF_6 werden UO_2 -Pellets hergestellt, die in Zirkonium-Metallhülsen zu Brennstäben verarbeitet werden. Die Stäbe werden dann auf Metallgerüste gesetzt, um ein sogenanntes UOX-Brennelement zu bilden.

Eine Nachfüllung für die 900-MW-Lagerstufe enthält 40 Brennelemente. Diese Nachfüllung wird zu den Kernkraftwerken transportiert, um im Rahmen der Abschaltungen zur Nachfüllung in den Reaktor geladen zu werden.

Am Ende eines Zyklus, etwa 4–5 Jahre, werden die bestrahlten und sogenannten verbrauchten Brennelemente nach einer mehrmonatigen Lagerung (durchschnittlich 18 bis 24 Monate) in den Abklingbecken der Kraftwerke aus dem KKW in die Aufbereitungsanlage LA HAGUE abtransportiert. Vor der Aufbereitung wird der Brennstoff etwa sieben Jahre lang in einem Becken gelagert. Nach der Abklingzeit der Radioaktivität werden die abgebrannten Brennstoffe in speziellen Anlagen aufbereitet, in denen die Metallteile, die wiederverwertbaren Materialien wie Uran sowie Plutonium und die langlebigen radioaktiven Abfälle getrennt werden. Letztere werden in Glas eingeschlossen und eingelagert. Das Uran wird als Brennstoff wiederverwendet und als Wiederaufarbeitungsuran bezeichnet. Kurzlebige radioaktive Betriebsabfälle hingegen werden in Aufbereitungs- und Lagerzentren wie die der ANDRA gebracht.

Der gesamte Brennstoffzyklus, ohne Abfallagerung, dauert etwa 15 Jahre.

Die Politik Frankreichs in Bezug auf den Brennstoffkreislauf geht auf das Gesetz vom 28. Juni 2006 über die nachhaltige Entsorgung radioaktiver Stoffe und Abfälle (Loi du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs) zurück. Sie zielt darauf ab, die Menge und die Schädlichkeit radioaktiver Abfälle zu verringern. Zu diesem Zweck wurde die Aufbereitung/das Recycling abgebrannter Brennstoffe ausgewählt.

Die Ziele der Kohärenz des Brennstoffkreislaufs sind wie folgt:

- Sicherstellung der Wiederverwertung von Materialien aus der Aufbereitung von abgebranntem Brennstoff durch die Entwicklung der Anzahl der Reaktoren, die zur Verwendung von wiederverwerteten Produkten berechtigt sind, die Anpassung der Ströme der Aufbereitung von abgebranntem Brennstoff und der Mengen an wiederverwertetem Brennstoff sowie die Anpassung der Anlagen und der Logistik (technische Entwicklungen bei den Verpackungen),
- Gewährleistung einer nachhaltigen Entsorgung aller radioaktiven Abfälle durch die Umsetzung des industriellen Zentrums für die geologische Lagerung von hochaktiven, mittelaktiven und langlebigen Abfällen (HA-MAVL) Cigéo (derzeit laufendes Projekt).

Um das aus den Minen gewonnene Uran zu reduzieren und die Menge an radioaktiven Abfällen zu verringern, wird das aus abgebranntem Brennstoff gewonnene Plutonium zu MOX-Brennstoff recycelt. 22 Reaktoren der 900-MWe-Stufe sind für den Betrieb mit MOX zugelassen (zur Erinnerung: Die Anlage in FESSENHEIM hat noch nie MOX verwendet). In einer Nachfüllung von 40 Brennelementen sind 12 MOX-Brennelemente und 28 klassische UOX-Brennelemente. In MOX-Brennelementen befinden sich abgereichertes Plutonium und Uran.

EDF startet einen Prozess zur schrittweisen und sicheren Einführung von MOX auf der Stufe 1.300 MWe. Der Standort PALLUEL wird der erste sein, der in einigen Jahren mit MOX betrieben werden kann.

EDF verwendet auch einen anderen verwerteten Brennstoff, nämlich angereichertes Wiederaufarbeitungsuran (ERU). Orano LA HAGUE verarbeitet den Brennstoff an seinem Standort und produziert hauptsächlich abgereichertes Uran (von 3,7–4 % auf etwa 1 % Uran 235), das wieder in Reaktoren eingesetzt werden kann. Dieser sogenannte „URT“-Pfad war mehrere Jahre lang am Standort CRUAS in Betrieb und wird ab 2023 im Block 2 von CRUAS und später in Reaktoren mit 1.300 MWe wieder eingesetzt werden.

In einem abgebrannten Brennelement befinden sich 94–96 % Uran, 1 % Plutonium, 3–5 % Spaltprodukte und 0,1 % minore Aktinide (Neptunium, Americium, Curium usw.).

Die Metallteile der Brennelemente werden zu Standardbehältern mit kompaktiertem Abfall gepresst.

Spaltprodukte und minore Aktinide werden vor der Lagerung verglast.

Heute kann der Verbrauch von Natururan durch die Verwendung von MOX um 10 % gesenkt werden. Die Wiederaufnahme des URT-Recyclings wird diese Senkung auf 20–25 % erhöhen.

Aus 8 abgebrannten UOX-Brennstoffen kann 1 ERU-Brennstoff oder 1 MOX-Brennstoff hergestellt werden. Es sei darauf hingewiesen, dass 1 Gramm Plutonium oder 100 Gramm Uran die Energie von einer Tonne Erdöl liefern.

Endmüll wird auf verantwortungsvolle und nachhaltige Weise entsorgt, ohne dass sie mit der Biosphäre in Berührung kommen. In LA HAGUE zum Beispiel wird der Endmüll verglast und in Behältern verpackt, die als Schächte bezeichnet werden. 2 Schächte enthalten den Abfall, der von 1 Reaktor 1 Jahr lang produziert wurde. Die Schächte werden in Gruben gelagert. Jede Grube enthält 180 Schächte und bietet Platz für 4 Jahre verglaste Abfallproduktion des französischen Kernkraftwerksparks. In LA HAGUE gibt es zwei Gruben pro Gebäude.

Eine Person aus dem Publikum bedauert, dass es keine Informationen über die in den verschiedenen vorgelagerten Phasen anfallenden Abfälle gibt, und spricht den Transport von MOX und die Fristen für die Lagerung in den MOX-Abklingbecken an.

Folgende Punkte wurden ebenfalls angesprochen:

- Der in jeder Phase des Brennstoffkreislaufs anfallende Abfall und seine Quantifizierung: Wenn ein Material angereichert wird, wird ein anderes Material tatsächlich abgereichert, aber dieses ist kein Abfall. Es kann wiederverwendet werden, um angereichert zu werden. Eine Person aus dem Publikum macht auf Abraum und Rückstände aus dem Uranbergbau in Frankreich aufmerksam.
- Der Zustand des MOX am Reaktorausgang und seine Wiederaufbereitung: Derzeit wird am Multi-Recycling beim DWR gearbeitet, um das bestrahlte Plutonium zur Herstellung neuer Nachfüllungen zu verwenden. Die Bestrahlung der ersten Brennstäbe mit diesem Plutonium ist innerhalb der nächsten von 4–5 Jahre geplant, mit einer industriellen Umsetzung bis 2040. Dieses Multi-Recycling wird einen kontrollierten Bestand an Plutonium ermöglichen.
- Die Dauer des Brennstoffzyklus, die die Lagerzeit nicht miteinbezieht

Punkt 2: Sicherheitsaspekte von Brennstofftransporten

Punkt 2 wurde von Frederic LEDROIT vom IRSN (**Anhang 2**) nach einer kurzen Vorstellung des IRSN durch Arnaud AUBERGEON präsentiert. Das IRSN ist eine öffentliche Einrichtung mit industriellem und kommerziellem Charakter, die Aufgaben in den Bereichen Forschung und Gutachten zu Risiken im Zusammenhang mit ionisierender Strahlung wahrnimmt.

Die nukleare Sicherheit beim Transport radioaktiver Stoffe besteht darin, die Risiken der Strahlung, Kontamination und Kritikalität, die durch den Transport radioaktiver Stoffe entstehen, so zu beherrschen, dass der Mensch und seine Umwelt nicht beeinträchtigt werden.

Der Transport umfasst alle Vorgänge und Bedingungen, die mit der Bewegung radioaktiver Stoffe verbunden sind, wie z. B. die Gestaltung der Verpackungen, deren Herstellung, deren Wartung, Beförderung, Zwischenlagerung, die Entladung und Annahme der Versandstücke mit radioaktiven Stoffen am endgültigen Bestimmungsort. Ein Versandstück entspricht der Verpackung und ihrem Inhalt.

Die Sicherheit des Transports wird in erster Linie bei der Entwicklung des Versandstückmusters, durch die Zuverlässigkeit der Betriebsabläufe bei der Verwendung des Versandstückmusters und durch das in den Notfallplänen vorgesehene Krisenmanagement gewährleistet.

Bei der Gestaltung des Versandstücks muss Folgendes gewährleistet werden:

- a) die Einschließung des radioaktiven Inhalts
- b) die Kontrolle der externen Strahlenexposition
- c) die Vermeidung von Kritikalität
- d) die Vermeidung von Hitzeschäden

Die regulatorischen Anforderungen werden auf internationaler Ebene von der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) festgelegt, die seit 1961 eine Sammlung von Sicherheitsanforderungen erstellt, die zuletzt 2018 überarbeitet wurde. Diese Anforderungen sind im Orange Book für die Beförderung oranger Güter enthalten, das alle gefährlichen Güter abdeckt, von denen die Klasse 7 den radioaktiven Stoffen entspricht. Diese Dokumente sind nicht einklagbar. Diese 5 verkehrsträgerspezifischen Vorschriften für jede Transportart sind jedoch auf internationaler Ebene einklagbar:

- ADR für den Straßentransport,
- ADN für den Binnenwassertransport,
- RID für den Transport auf der Schiene,
- IMDG für den Seetransport,
- TISTDGA für den Lufttransport.

Diese Übereinkommen wurden auf europäischer Ebene und anschließend in französisches Recht umgesetzt (Verordnung „TDM“ vom 29. Mai 2009 in geänderter Fassung, Verordnung „RSN“ vom 23. November 1987 in geänderter Fassung und Anordnung OPS1 vom 26. Juni 2008 in geänderter Fassung).

Der gesamte Gefahrgutstrom in Frankreich beläuft sich auf 15 Millionen Versandstücke pro Jahr (Daten von 2015), von denen 980.000 Versandstücke radioaktives Material enthalten. Von diesen 980.000 Versandstücken enthalten 114.000 Versandstücke Material aus dem Brennstoffkreislauf.

Auf die 980.000 Versandstücke entfallen 770.000 Transporte (32 % Typ A und 1 % Typ B), von denen 95 % ausschließlich auf der Straße befördert werden.

55 % dieser Transporte stehen im Zusammenhang mit Industrie und Kontrollen, 31 % mit dem medizinischen Sektor, 12 % mit dem Brennstoffkreislauf und 2 % mit der Forschung.

Die Transporte der 114.000 Versandstücke mit Material aus dem Brennstoffkreislauf sind wie folgt verteilt:

- 250 Transporte von natürlichem, nicht angereichertem UF₆,
- 440 Transporte von neuen Brennstoffen (UO₂ + MOX),
- 220 Transporte von bestrahlten Brennstoffen,
- 4.000 Abfalltransporte.

Radioaktives Material, das den Vorschriften unterliegt, wird in 6 verschiedenen Arten von Versandstücken transportiert:

- Freigestellte Versandstücke
- Industrierversandstücke (Typen IP1, IP2 und IP3)
- Versandstücke Typ A
- Versandstücke vom Typ B(U), B(M) => das U oder M hängt von der Zulassung ab
- Versandstücke Typ C

Freigestellte Versandstücke können nicht als spaltbar eingestuft werden. Andere Versandstücke, die als spaltbar eingestuft werden können, haben die Bezeichnung IF, AF, B(U)F, B(M)F oder CF.

Um den Typ des zu verwendenden Versandstücks zu bestimmen, muss das Q_{SYSTEM} durchlaufen werden, das ein Instrument zur Bewertung der radiologischen Folgen von Transportunfällen ist.

Es soll mit einem Szenario gearbeitet werden, in dem ein Totalverlust der Sicherheitshülle angenommen wird sowie eine 30-minütige Exposition in einem Abstand von 1 Meter zum Versandstück. Unter diesen Bedingungen liegt der Referenzgrenzwert für die effektive Dosis bei einem schweren Unfall bei 50 mSv.

Das Q_{SYSTEM} ermöglicht für jedes Radionuklid die Quantifizierung der Aktivität, die zum Dosisgrenzwert führt. Diese Quantifizierung wird in einer Anzahl von A2 ausgedrückt, die zur Klassifizierung des Typs des Versandstücks verwendet wird.

Die Einstufung hängt also von der Gesamtaktivität des Inhalts ab, die in der Anzahl von A2 ausgedrückt wird, und von der Massenaktivität, die in Bq/g ausgedrückt wird.

Es kommen alle sechs zuvor genannten Kategorien vor, wobei der Inhalt der Typ-B- und Typ-C-Versandstücke die größte Gefahr darstellt.

In Bezug auf die Planungsanforderungen legen die Vorschriften für die verschiedenen Arten von Versandstücken den Schweregrad der Prüfungen fest, denen die verschiedenen Modelle von Versandstücken unterzogen werden müssen. Je gefährlicher der Inhalt ist, desto strenger sind die Prüfungen (siehe Schema auf Seite 12 und Tabelle auf Seite 14 in Anhang 2).

Seite 13 des Anhangs 2 zeigt 2 Modelle von Typ-B-Versandstücken für den Transport von bestrahlten Brennstoffen: die derzeit verwendete TN-12/2-Verpackung und die TN-G3-Verpackung, die TN 12/2 bald ersetzen wird.

Von der zuständigen Behörde (Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) oder Autorité de Sûreté Nucléaire de Défense (ASND) – frz. Behörde für nukleare Sicherheit) genehmigungspflichtig sind Typ-B-Versandstücke, spaltbare Versandstücke und Typ-C-Versandstücke.

Die allgemeine Organisation der französischen Transportsicherheit erfordert, dass der Antragsteller einen Antrag auf Zulassung bei den Behörden (ASN oder ASND) stellt, die in der Regel ein technisches Gutachten über die Konformität des Versandstücks mit den für das IRSN geltenden gesetzlichen Anforderungen verlangen. Das IRSN begutachtet die vom Antragsteller eingereichten Sicherheitsnachweise und gibt eine Stellungnahme an die Behörden ab, die dem Antragsteller die Zulassung erteilen und diese eventuell mit einem Folgebrief versehen, falls zusätzliche Fragen gestellt werden. Während des Betriebs der Versandstückmuster führen die Behörden Untersuchungen beim Antragsteller durch, um sicherzustellen, dass die Versandstückmuster oder der Transport den Vorgaben entsprechen.

In seinen „Transport“-Gutachten befasst sich das IRSN mit verschiedenen technischen Bereichen:

- Mechanisches und thermisches Verhalten des Versandstückmusters,
- Bewertung des Nachlassens der Aktivität,
- Untersuchung der Wirksamkeit des Strahlenschutzes des Versandstücks (Strahlenschutz),
- Analyse von Nebenrisiken (Radiolyse, Thermolyse, Korrosion usw.),
- Vermeidung von Kritikalitätsrisiken, wenn es sich um spaltbares Material handelt,
- Herstellung, Verwendung und Wartung des Versandstücks
- Qualitätssicherungsprogramm.

Die Anforderungen an die Gestaltung eines Versandstückmusters beginnen mit der Festlegung des Inhalts. Denn der Inhalt muss klar definiert sein (Form, Zusammensetzung, Aktivität der Radioelemente, Vorhandensein von halogenierten Materialien usw.). Darauf folgt die Sicherheitsfunktion und die Vermeidung von Kritikalität: Die wichtigsten Methoden zur Kontrolle der Kritikalität sind die Masse des spaltbaren Materials oder die Konzentration des spaltbaren Materials im Inhalt, die Geometrie des Inhalts, das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von neutrophagen Giften (z. B. borierte Materialien) und das Vorhandensein oder

Nichtvorhandensein von Moderationssystemen. Eine weitere Anforderung betrifft die Kontrolle der externen Strahlenexposition mit der Auswahl der Komponenten und Materialien, die zur Herstellung des Behälters verwendet werden. Der Einschluss des radioaktiven Inhalts wird durch Dichtungen, Schraubverbindungen, Schweißverbindungen und die verwendeten Komponenten gewährleistet. Der Einschluss des radioaktiven Materials muss unter Berücksichtigung von Nebenrisiken (Radiolyse, Thermolyse) nachgewiesen werden. Die Verpackung muss vor Stößen geschützt werden, indem entweder Hauben, Kränze oder Kästen und dämpfende Materialien wie Holz, Compound, Schaumstoff oder auch Aluminium verwendet werden.

Die letzte Anforderung schließlich betrifft die Vermeidung von Hitzeschäden. Ein Wärmeschutz des Versandstücks wird mit verschiedenen Materialien wie Holz, Compound, Harz, Gips oder auch Phenolschaum angebracht.

Beim Transport von bestrahlten Brennstoffen ist die Wärmeableitung von entscheidender Bedeutung. Dies kann über die Verwendung von Wärmeleitern oder Kühlrippen geschehen. Die verwendeten Materialien sind Aluminium, Kupfer oder Stahl.

Das so zusammengestellte Versandstückmuster muss vorschriftsmäßige Prüfungen unter normalen Beförderungsbedingungen (NBB) (Seite 24 in Anhang 2) und unter unfallbedingten Beförderungsbedingungen (Seite 25 in Anhang 2) bestehen.

Um die Integrität der Sicherheitsfunktionen des Versandstückmusters nachzuweisen, stützt sich der Antragsteller einerseits auf Tests (Prüfungen) und/oder andererseits auf Modellberechnungen.

In der Diskussion mit dem Publikum wurden mehrere Themen angesprochen wie:

- die Tatsache, dass die Prüfungen, denen die Versandstückmuster unterzogen werden, eine Widerstandsfähigkeit gegen 95 % der möglichen Unfälle gewährleisten,
- das Risiko einer externen Strahlenexposition,
- die Unfallrate an Bahnübergängen auf dem französischen Schienennetz,
- das Gewicht der Verpackung, die benötigt wird, um 100 g Abfall zu sichern: Der Inhalt wiegt im Vergleich zur Masse der Verpackung tatsächlich wenig, aber die Verpackung wird beim Transport abgebrannter Brennelemente wiederverwendet.

Das AKW FESSENHEIM, das sich in der Stilllegungsphase befindet, führt 15 Brennstofftransporte im Jahr durch, also 15 Verpackungen, die jeweils 12 Brennelemente enthalten. Als das Kraftwerk noch in Betrieb war, waren dies 6 Transporte pro Jahr, um die Erneuerung des konventionellen Brennstoffs zu gewährleisten. 6 Transporte von 12 Brennelementen Die aus spaltbarem Material und Metallelementen bestehende Anordnung wiegt etwa 450 kg. Die Verpackung hingegen wird wiederverwendet. Es handelt sich daher nicht um Abfall.

Punkt 3: Entsorgung von abgebranntem Brennstoff: Vorbereitung und Bilanz der Entsorgung des Brennstoffes aus FESSENHEIM

Frau PERIER von der ASN begann die Präsentation mit dem Punkt zur Entsorgung von abgebranntem Brennstoff (**Anhang 3**). Sie erinnerte daran, dass für den Atomstandort FESSENHEIM der Transport radioaktiver Stoffe durch den Erlass TMD (Transport de marchandises dangereuses – Transport von Gefahrgut) für den Transport auf der Straße, der Schiene und den Schifffahrtswegen und durch den Erlass INB (Installation Nucléaire de Base – nukleare Basisanlage) für den Transport innerhalb des Umkreises einer INB geregelt ist. Um die Sicherheit von Versandstücken zu gewährleisten, wird auf ein gestaffeltes Sicherheitskonzept zurückgegriffen, das durch drei Aspekte gewährleistet wird:

- Die Robustheit des Versandstücks wird dadurch gewährleistet, dass es den je nach Versandstücktyp vorgeschriebenen Tests standhält. Zur Erinnerung: Typ-B-Versandstücke werden für abgebrannte Brennstoffe verwendet.
- Die Zuverlässigkeit von Transportvorgängen
- Umgang mit Notsituationen

Schließlich werden Kontaminations- und Dosisleistungskontrollen zu verschiedenen Zeitpunkten der Transportphase durchgeführt.

Die ASN greift über mehrere Aktionen ein:

- Die Ausstellung eines Zulassungszertifikats für das zur Beförderung verwendete Modell und für die Erweiterung dieser Zulassung für bestimmte Brennstoffelemente mit besonderen Merkmalen,
- Die Überwachung der Einhaltung der Vorschriften durch Untersuchungen, von denen die letzten am 18. September 2019 und 16. November 2021 stattfanden,

- Die Kontrolle der korrekten Umsetzung einer durch die Entscheidung der ASN Nr. 2020-DC-0699 vorgeschriebenen Änderung mit dem Ziel, ein Brennelement während der Handhabung bei Verlust der elektrischen Versorgung in eine sichere Position zu bringen: Untersuchung vom 2. Februar 2021.

Die Entscheidung der ASN Nr. 2020-DC-0699, Art. 3 und 4 sieht Ende 2023 als Frist für die vollständige Entsorgung der abgebrannten Brennelemente am Standort FESSENHEIM vor. Angesichts der bereits durchgeführten und der geplanten Transporte sollte dieser Termin kein Problem darstellen.

2020 wurden 10 und 2021 15 Transporte von abgebrannten Brennelementen durchgeführt.

Der Brennstoff in Block 1 wurde im Oktober 2021 vollständig entsorgt. Der vorläufige Zeitplan sieht vor, dass die Entsorgung des Brennstoffs in Block 2 bis August 2022 abgeschlossen sein soll.

EDF hatte sich verpflichtet, das jährliche Inventar der in den Abklingbecken befindlichen Brennelemente zu veröffentlichen. Diese Informationen werden in dem nach Artikel L 125-15 geforderten Jahresbericht bereitgestellt.

Die Brennelemente in den Abklingbecken konzentrieren den Großteil der Radioaktivität am Standort, was für die Sicherheit und den Strahlenschutz eine große Herausforderung darstellt. Daher ist eine schnelle Organisation der Entsorgung dieses Brennstoffs während der Stilllegungsphase erforderlich.

Herr KREMER von EDF bestätigt, dass die Brennelemente 99,9 % der am Standort vorhandenen Radioaktivität ausmachen (**Anhang 4**). Als der Standort noch in Betrieb war, wurden jedes Jahr ein halbes Dutzend Brennstofftransporte organisiert. Um auf 15 Brennstoffentsorgungen pro Jahr zu kommen, mussten die Mitarbeitenden speziell eingeschult und die Brennstoffentsorgungen industrialisiert werden. Die Entsorgung des gesamten Brennstoffs aus Block 1 wurde innerhalb von 22 Monaten abgeschlossen. Bisher hatte der Betreiber, der am wenigsten Zeit benötigte, 30 Monate gebraucht. Die Leistung am Standort FESSENHEIM ist somit besonders hervorzuheben.

Fast 45 Brennstoffentsorgungen sind während der Stilllegungsphase für die beiden Blöcke vorgesehen.

Die qualitative Bilanz zum 20. Juni 2022 zeigt, dass auf der Ebene des:

- Brennelementgebäudes Nr. 1 204 Brennelemente entsorgt wurden. 0 Brennelemente sind noch zu entsorgen.
- Brennelementgebäudes Nr. 2 154 Brennelemente entsorgt wurden. 51 Brennelemente sind noch zu entsorgen.

Zum Zeitpunkt der Sitzung stehen also noch 5 Brennstofftransporte aus, um die Brennstoffentsorgungen am Standort FESSENHEIM abzuschließen. Der Betreiber rechnet für Ende August 2022 mit einem Ende der Brennstoffentsorgungen.

Im Anschluss an diese Präsentationen wurden von den Personen im Saal mehrere Themen angesprochen:

- Die Entsorgung von Brennstoffelementen mit besonderen Merkmalen: Es gab zwei davon in Block 1 und drei in Block 2. Zum Zeitpunkt der Sitzung waren alle Brennstoffelemente mit besonderen Merkmalen entsorgt.
- Die sichere Lagerung eines Brennelements nach der Entscheidung von 2020: Diese Entscheidung ist eine Reaktion auf den Unfall in FUKUSHIMA. Die Idee ist, dass sich ein Brennelement, das gerade transportiert wird, auch bei Ausfall der Stromversorgung in einer sicheren Position befindet. Das Brennelement muss immer unter Wasser bleiben, um den biologischen Schutz aufrechtzuerhalten, auch wenn die Stromversorgung ausfällt.
- Ein Mitglied der CLIS bedauert, dass es keine kontinuierlichen Informationen über den Transport gibt. Es wird daran erinnert, dass das Fehlen von Informationen über Transportdaten eine der Grundlagen für die Gefahrenabwehr ist. Zu den allgemeinen Informationen über den Transport von radioaktiven Stoffen gibt es weitere Informationen unter www.irsn.fr und www.asn.fr
- Bewertung der potenziellen Dosen, die die Bevölkerung beim Transport von radioaktiven Materialien und Abfällen abbekommt. Das IRSN ist die Instanz, die sich genauer mit Dosisabschätzungen befasst, aber es ist nicht klar, ob es eine Unterscheidung nach Verwendungszwecken (Transport usw.) gibt. Es gibt Standards für die zulässigen Dosismengen in der Umgebung von Lastwagen, die radioaktives Material transportieren. Dies ist für Arbeitnehmer und insbesondere für Fahrer sehr wichtig.
- Erklärung der 3 Fristen für die Entsorgung der Brennelemente: vorgeschriebene Frist der ASN (Ende 2023), knappe und eingehaltene geplante Frist (Ende August 2022) sowie soziale Frist mit Aufrechterhaltung der organisatorischen Vorkehrungen und des erforderlichen Personals (Sommer 2023). In der Personalumstrukturierungskurve wird es 2023 nach der Entsorgung der Brennelemente eine 2. Austrittswelle geben.
- Die nach der Entsorgung der Brennelemente verbleibende Radioaktivität: Es gibt eine zusätzliche Phase nach der Entsorgung der Brennelemente, die noch auf die Reduzierung der Radioaktivität abzielt. Es geht darum, die nuklearen

Kreisläufe der beiden Reaktoren zu dekontaminieren. Diese Phase, die 2022 stattfinden wird, wird die verbleibende Radioaktivität am Standort vor der Stilllegung weiter senken und die Dosimetrie, die während der Stilllegungsarbeiten entstehen wird, um 30–40 % senken. Ziel ist es, die Dosimetrie der Mitarbeitenden zu senken und die auf 15 Jahre angesetzte Stilllegungsdauer abzusichern. Dieses Thema wird auf der nicht öffentlichen CLIS im Oktober 2022 behandelt.

- Die Versorgung der Anlage ist auch dann noch notwendig, wenn im Brennstoffgebäude 1 kein Brennstoff vorhanden ist, wodurch die Pumpen oder die Kühlung dieses Gebäudes nicht mehr betrieben werden können. Es gibt jedoch noch Anlagen, die betrieben werden müssen (Belüftungen, verbleibender Nuklearbereich, Maschinenraum, Verwaltungs- und Industrieräume, die beleuchtet und beheizt werden müssen usw.). Zum Zeitpunkt der Sitzung konnten die Kühlung und die Pumpen in diesem Block nicht abgeschaltet werden, da Brennstoff in Block 2 vorhanden war. Die Anlage muss daher Heizöl verwenden, um Dampf zu erzeugen und einige Räume zu heizen.
- Der Verbleib des Kühlwassers in den Becken: Nach der Entsorgung der Brennelemente werden die Becken der Blöcke 1 und 2 auf ihrem derzeitigen Wasserstand bleiben. Das Wasser in diesen Becken, das Borsäure enthält, die zur Kontrolle der Radioaktivität beiträgt, wird jedoch recycelt, um das Bor zurückzugewinnen. Im Zuge der Stilllegung wird dieses Wasser abgelassen, sobald die Strukturen in den Brennelementbecken abgebaut sind. Dieser Schritt wird während der Rückbauphase erfolgen.

Frau Barbel SCHÄFER dankte EDF für die schnelle Entsorgung der Brennelemente.

Das Thema des geplanten Technocenters wurde bei dieser Sitzung angesprochen, aber nicht weiter vertieft, da es nicht dem Zweck der heutigen CLIS-Sitzung entspricht.

Herr SCHELLENBERGER lobt EDF und ihre Subunternehmer zu der professionellen Arbeit, die sie bei der Entsorgung der Brennelemente geleistet haben, und zu der Einhaltung des voraussichtlichen Zeitplans. Er dankt den Referenten und Anwesenden und schließt die Sitzung.

Raphaël SCHELLENBERGER,
Vorsitzender