

# Rückbau des KKW Fessenheim und Planungen zu einem neuen Technikzentrum am Standort

Was ist zu beachten?

Dipl.-Ing. Simone Mohr

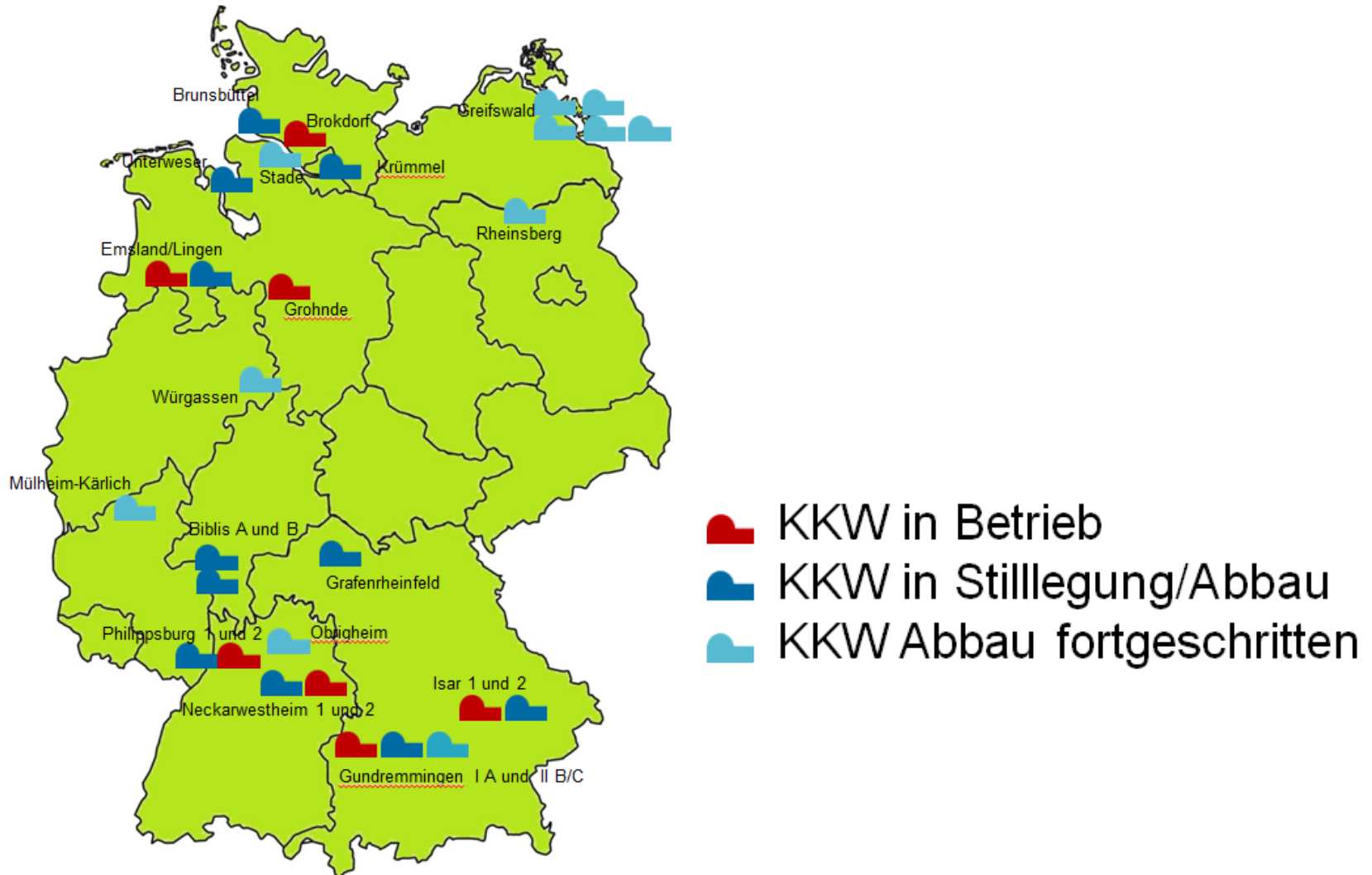
Mitgliederversammlung TRAS Trinationaler Atomschutzverband

Basel, 28.06.2019

# Rückbau Fessenheim und Technikzentrum Fessenheim

- 1 Stilllegung und Abbau in Deutschland
- 2 Stilllegung und Abbau in Frankreich am Beispiel des KKW Fessenheim
- 3 Risiken des Abbaus in Fessenheim
- 4 Technikzentrum Fessenheim

# 1 Deutschland: Stilllegung und Abbau



# Genehmigungsverfahren Rückbau in Deutschland

- Genehmigungsantrag
- Auslegung Antragsunterlagen, Erörterungstermin mit Behandlung von Einwendungen, Behördengutachten vom Gutachter der Aufsichtsbehörde
- Nach Zustimmung des Bundesumweltministeriums zum Genehmigungsentwurf der zuständigen Aufsichtsbehörde des Landes Genehmigungserteilung für Stilllegung und Abbau
- In der Regel ist das Ziel des Abbaus die Entlassung des KKW aus der atom- und strahlenschutzrechtlichen Überwachung.
- Standortzwischenlager für abgebrannte Brennelemente sowie Zwischenlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle werden bis zu Ihrer Abgabe an ein Endlager durch den Bund weiterbetrieben.

# Derzeitiger Ablauf von Stilllegung und Abbau

Beispiel Ablaufplan Stilllegung und Abbau eines Kernkraftwerkes				
Zeitschiene	4 bis 5 Jahre	5 – 6 Jahre	6 – 9 Jahre	2 – 3 Jahre
Anlagenbetrieb nach Ende Leistungsbetrieb	Nachbetrieb	Restbetrieb		Abriss Gebäude
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abklingzeit Brennelemente</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Radiologische Charakterisierung</li> </ul>			
	Entladung der Brennelemente in Castoren und Transport ins Standortzwischenlager			
1. Teilgenehmigung Abbau		Abbauphase 1		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausbau der Kernbauteile</li> </ul>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Abbau Dampferzeuger, Hauptkühlmittelpumpen, Deckel Reaktordruckbehälter, etc.</li> </ul>		
2. Teilgenehmigung Abbau		Abbauphase 2		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Abbau Reaktordruckbehälter</li> </ul>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Abbau biologischer Schild</li> </ul>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Abbau Brennelementlagerbecken</li> </ul>		
Betrieb Reststoffbearbeitung		Reststoffbearbeitung		
Entlassung aus dem Atomgesetz			Entlassung AtG	
Betrieb Zwischenlager schwach-/mittelaktiv		Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle (nicht wärmeentwickelnd)		
Betrieb Standortzwischenlager (Castoren)	Lager für abgebrannte Brennelemente (wärmeentwickelnde radioaktive Abfälle)			

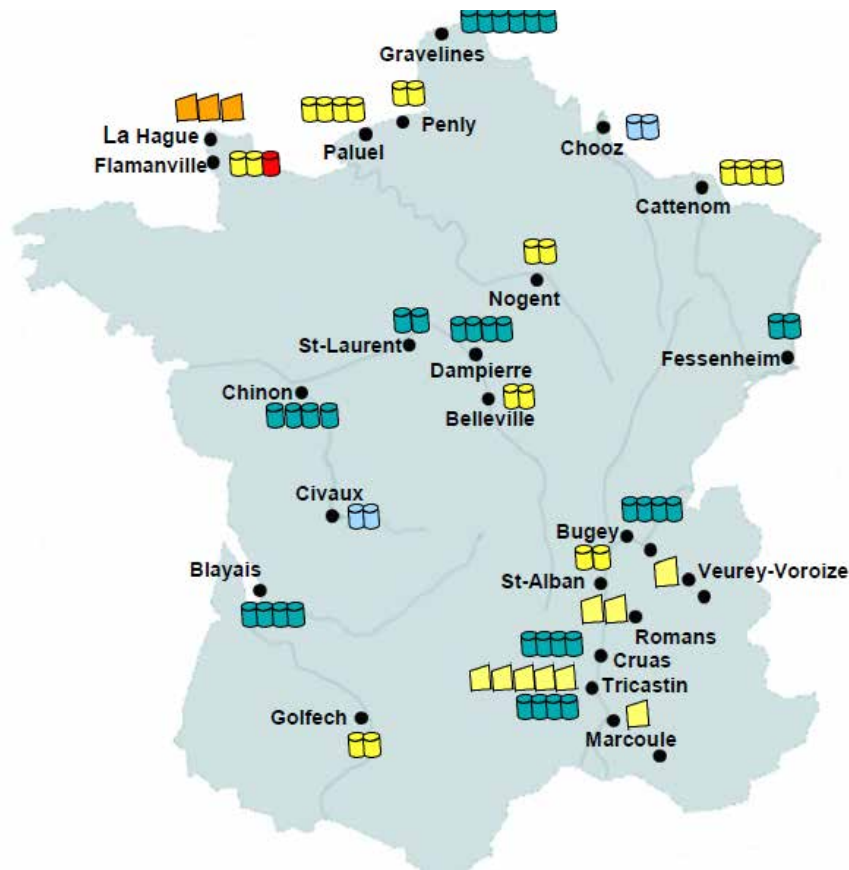
# Direkter Abbau ist in Deutschland mittlerweile vorgeschrieben







- Gut qualifiziertes Personal mit Kenntnis der Anlagenhistorie
- Kosten und Finanzierung des Rückbaus zeitnah sichergestellt.
- Die Entsorgungswege werden realisiert (Konditionierung, Endlager)
- Eine qualifizierte Beseitigung der geringfügig radioaktiven Materialien über die spezifischen Freigabepfade wird nach Stand von Wissenschaft & Technik in Deutschland auf Basis des 10 Mikrosievert Konzeptes als geeigneter Weg eingestuft.
- Der Standort ist wiederverwendbar.
- Entsorgungslasten für nachfolgende Generationen werden reduziert!

# 2

## Stilllegung und Abbau in Frankreich am Beispiel des KKW Fessenheim

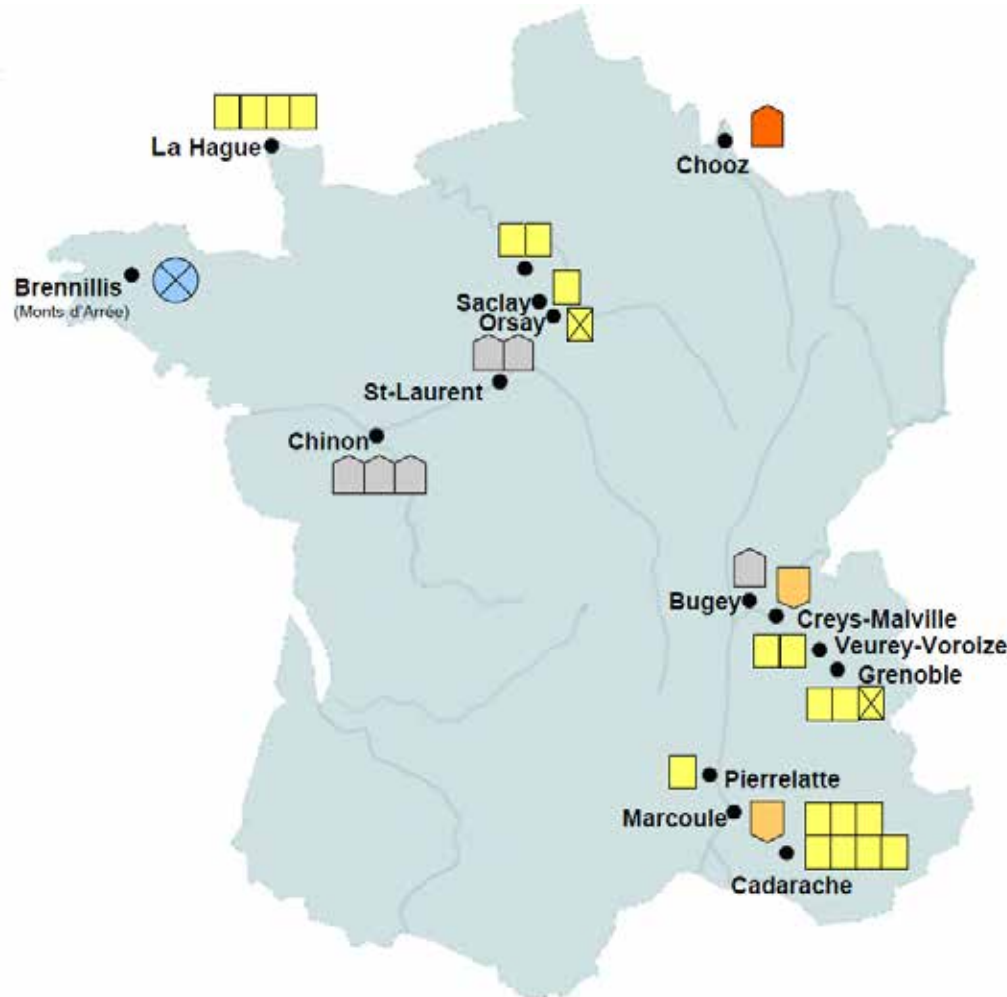
# Frankreich: Kerntechnische Anlagen in Betrieb



- Druckwasserreaktoren
  - 34 x 900 MWe (  )
  - 20 x 1300 MWe (  )
  - 4 x 1450 MWe (  )
  - 1 x 1650 MWe (  ) in Konstruktion
- Anlagen der Brennstoffverarbeitung
  - Wiederaufarbeitung und Lagerung (  )
  - Anreicherung und Herstellung (  )



# Rückbau in Frankreich



Derzeit in Frankreich stillgelegte oder im Rückbau befindliche Anlagen sind sehr unterschiedlich und zudem problematisch:

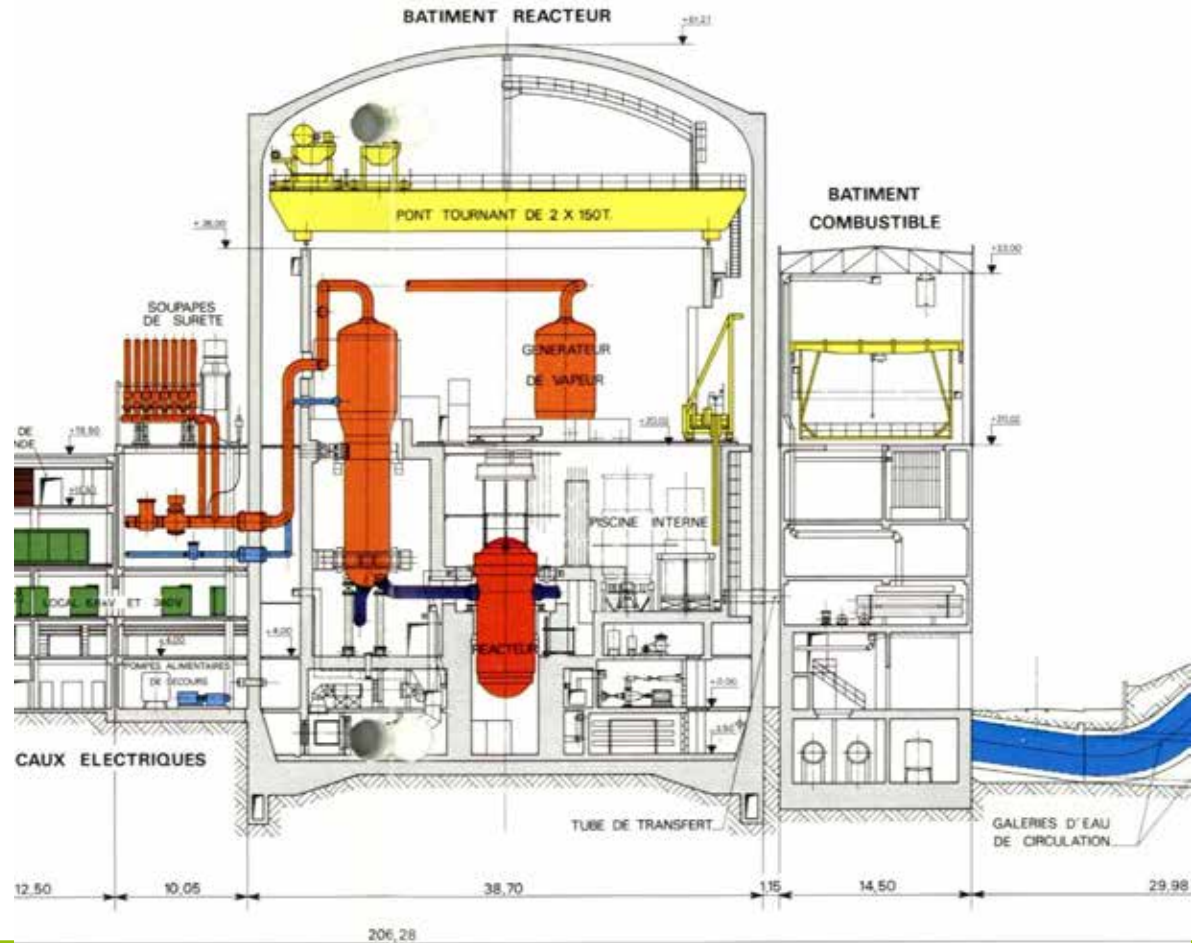
- Grau: 6 gasgekühlte Graphitreaktoren, große Mengen an radioaktiven Abfällen und Schwierigkeiten, ein Endlager für die enthaltenen Graphitinventare zu finden. Der Rückbau soll bis 2100 dauern.
- Blau: 1 Schwerwasserreaktor
- Orange: 2 Schnelle Brüter
- Gelb: u. a. Abbau Wiederaufarbeitungsanlage UP2-400 in La Hague, große Mengen an Altabfällen, die vor Abbaubeginn zu bergen sind. Abbau der Eurodif Urananreicherungsanlage, offenbar Entsorgung großer Metallmengen unklar.
- Rot: 1. Druckwasserreaktor Chooz A mit 305 MWe wird seit 1999 als erster DWR in Frankreich abgebaut. Derzeit wird der Reaktordruckbehälter zerlegt.

# Französische Organisationen Kerntechnik

Zuständigkeit	Institution
Aufsichtsbehörde	ASN (Autorité de sûreté nucléaire), auch Öffentlichkeitsinformation
Sachverständigenorganisation der Aufsichtsbehörde	IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté)
Betreiber Kernkraftwerke, französischer Stromerzeuger	EDF (Électricité de France, mehrheitlich staatlich, börsennotiert)
Kerntechnische Forschungsreaktoren, Labore	CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives)
Uranbergbau, Anreicherung, Wiederaufarbeitung, Kernbrennstoffversorgung	ORANO (ehemals AREVA, mehrheitlich staatlich börsennotiert) und Framatome (ehemals AREVA, mehrheitlich EDF)
Stilllegung, Abbau, Zwischenlagerung	EDF, CEA und ORANO
Forschung, Errichtung und Betrieb aller Endlager	ANDRA (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs)

# Kernkraftwerk Fessenheim







# Rückbau in Frankreich

- Der Genehmigungsinhaber muss den für nukleare Sicherheit und ASN zuständigen Minister informieren, unter Angabe des Datums, an dem die Abschaltung erfolgen soll.
- Spätestens zwei Jahre nach der Meldung muss der Lizenznehmer detaillierte Antragsunterlagen mit den geplanten Stilllegungsarbeiten vorlegen.
- Die Genehmigung für Stilllegung und Abbau wird nach Einholung der Stellungnahme der ASN und Durchführung einer öffentlichen obligatorischen Konsultation erteilt.
- Spätestens 3 Jahre nach Abschaltung der Anlage muss mit dem Abbau begonnen werden.



FIGURE 4: FINAL SHUTDOWN AND DECOMMISSIONING PROCEDURE

# Öffentlichkeitsbeteiligung: Was gilt es zu beachten?

Das Stilllegungs- und Abbau-Konzept ist zu prüfen:

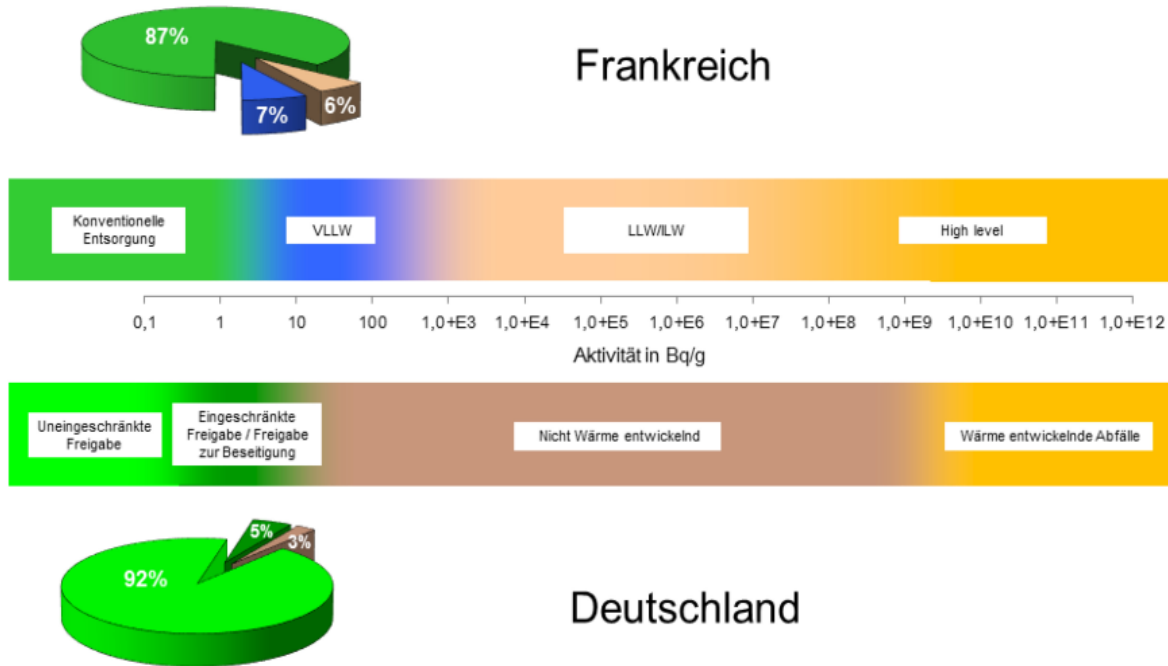
- Der Stilllegungsantrag muss eine Aussage über den zu erwartenden Zustand des Standorts nach Stilllegung enthalten, einschließlich einer Analyse des Bodens und einer Beschreibung des Zustands der voraussichtlich verbleibenden Anlagenbauten. (Anmerkung: der Gesetzgeber strebt den weiteren Verbleib des Standorts im Besitz des ehemaligen Betreibers an)
- Welche sonstigen Vorhaben sind geplant: Neues Reststoffbearbeitungszentrum? Neue Zwischenlagerung von schwach-, mittelaktiven Abfällen? Welche größeren Änderungen werden am Reaktorgebäude vorgenommen (Containerschleusen oder andere Transportöffnungen)?
- Das Entsorgungskonzept der bestrahlten Brennelemente und sonstiger Kernbrennstoffe sollte detailliert dargelegt werden: Wiederaufarbeitung oder direkte Endlagerung der Brennelemente? Bis wann werden die Brennelementlagerbeckengebäude entleert? Stehen ausreichend Transportbehälter zur Verfügung?
- Die Entsorgungswege der schwach- und mittelaktiven Abfälle sollten detailliert dargelegt werden. Wo werden die Abfälle konditioniert und anschließend zwischen- bzw. endgelagert? Sind Altabfälle vorhanden und was ist vorgesehen damit? Altabfälle können den Rückbau erheblich verzögern.

# Klassifizierung radioaktiver Abfälle in Frankreich

	<b>Abfälle mit sehr kurzlebigen radioaktiven Elementen Halbwertszeit &lt; 100 Tage</b>	<b>Abfälle mit kurzlebigen radioaktiven Elementen Halbwertszeit ≤ 31 Jahre</b>	<b>Abfälle mit langlebigen radioaktiven Elementen Halbwertszeit &gt; 31 Jahre</b>
<b>Sehr niedrige Aktivität (TFA)</b>	Abklinglagerung am Standort	Oberflächenendlager im Centre Industriel in Morvilliers (CIRES)	Oberflächenendlager im Centre Industriel in Morvilliers (CIRES)
<b>Niedrige Aktivität (FA)</b>	Abklinglagerung am Standort	Oberflächenendlager im Centre Industriel in Aube (CSA)	unterirdische, oberflächennahe Endlagerung
<b>Mittlere Aktivität (MA)</b>	Abklinglagerung am Standort	Oberflächenendlager im Centre Industriel in Aube (CSA)	unterirdische oberflächennahe oder tiefe Endlagerung
<b>Hohe Aktivität (HA)</b>	entfällt	Endlagerung in tiefen geologischen Schichten in Bure (CIGEO)	Endlagerung in tiefen geologischen Schichten in Bure (CIGEO)

# Vergleich Frankreich – Deutschland Stoffströme bei der Stilllegung von Kernkraftwerken

## Stoffströme bei der Entsorgung und deren Klassifizierung



### VLLW in F:

- Centre Morvilliers, oberflächennahes Endlager in Frankreich

### LLW/ILW in F:

- Centre de l'Aube, oberflächennahes Endlager in Frankreich

### High level waste in F:

- Cigeo, tiefengeologisches Endlager

### Eingeschränkte Freigabe in D:

- Deponien, Verbrennungsanlagen
- Gebäude zum Abriss oder zur Weiterverwendung
- Metallschrott Rezyklierung

### Nicht wärmeentwickelnde Abfälle in D:

- Konrad, tiefengeologisches Endlager ab 2027

### Wärme entwickelnde Abfälle in D:

- Neues tiefengeologisches Endlager

04.12.2014

5



# 3

## Risiken des Rückbaus in Fessenheim

Was ist zu beachten

# Sicherheit KKW Fessenheim

---

- besondere Gefährdung durch Erdbeben
- besondere Gefährdung durch Überflutung, auch durch Deichbruch infolge Erdbeben
- räumliche Trennung nicht auf heutigem Stand
- wenig Schutz gegen zivilisatorische äußere Einwirkungen (auch im Hinblick auf Brennelement-Abklingbecken)
- ...

# Rückbau Fessenheim: Risiken

Das Störfallpotenzial ist nicht mit dem im Leistungsbetrieb vergleichbar.

- Bei getrenntem Abschalten der beiden Reaktoren sind aber Wechselwirkungen durch die im Rückbau befindliche Anlage auf die noch in Betrieb befindliche Anlage möglich, beispielsweise bei Arbeiten an zuvor gemeinsam genutzten Systemen.

Risiken gehen nach wie vor von den Brennelementen im Brennelementlagergebäude aus:

- Wie weit wird die Anzahl der Redundanzen der Kühlwasser- und der Stromversorgung der Brennelemente der in Abbau befindlichen Anlagen reduziert? Sind noch ausreichende Redundanzen bei Ausfällen verfügbar?
- Das Brennelementlagergebäude ist nicht ausreichend EVA geschützt

Der Abtransport der Brennelemente aus dem Brennelementlagergebäude reduziert die Radioaktivität der Anlage um 99 %. Die verbleibenden Abfälle sind aber noch von Relevanz.

- Ausreichender Brandschutz, ausreichende Luftfilterung?
- Ausreichende Kapazitäten für Reststoffbearbeitung und Zwischenlagerung vorhanden? Lagerung schwach- und mittelaktive Abfälle in ausreichend EVA geschützten Bereichen?
- Wie sieht die zukünftige Personalsituation im Kernkraftwerk aus? Gibt es noch eine Werksfeuerwehr?

# 4

## Technikzentrum Fessenheim

Was ist bekannt?

# Technikzentrum Rückbau

- EDF beabsichtigt nach eigenen Angaben, bis 2029 "eine Recycling-Einheit für schwach- oder nicht radioaktive Metalle aus dem Rückbau von Kernkraftwerken am Standort Fessenheim zu errichten (ca. 150 Beschäftigte).
- Eine vergleichbare Schmelzanlage SMA in Studsvik nimmt bereits seit Jahrzehnten Abfälle aus Anlagen in Europa an. Bei der Durchführung von Schmelzbehandlungen werden radioaktive Elemente in der Schlacke konzentriert/abgetrennt. Nach radiologischen Messungen kann das Material von der gesetzlichen Kontrolle befreit oder zur Wiederverwendung/ Rezyklierung im kerntechnischen Bereich an den Abfallverursacher zurückgegeben werden. Die aktuelle Lizenz erlaubt die Behandlung von 5.000 Tonnen Metall pro Jahr.
- In Krefeld, Deutschland steht die Schmelzanlage Carla mit folgenden Bilanzen: Bei einer Schmelzmenge von 25.000 t wurden
  - 9.000 t freigegeben nach StrlSchV,
  - 14.500 t zur Verwertung in der Kerntechnik abgegeben und
  - 1500 t radioaktiver Abfall abgegeben?.

## Womit ist zu rechnen?

- Im Juli 2016 hat das schwedische Unternehmen Studsvik Nuclear AB (SNAB) eine neue Tochtergesellschaft gegründet: Studsvik Nuclear Environmental AB (SNEAB), verantwortlich für die Abfallbehandlungsanlagen von Studsvik für Metallrecycling, Abfallverbrennung und Pyrolyse. Kurz darauf wurde SNEAB von der französischen EDF übernommen und in Cyclife Sweden AB umbenannt.
- Cyclife/EDF erwirbt somit gerade in Schweden das Know How zur Behandlung von radioaktiv kontaminiertem Metall zum Einschmelzen mit dem Ziel der Freigabe in den konventionellen Kreislauf oder der kerntechnischen Wiederverwendung/Rezyklierung, um in Fessenheim eine ähnliche Anlage zu errichten.
- Dies kann bedeuten, dass ein hohes Transportaufkommen zur Straße/Schiene und zu Wasser entsteht und mit einer Anlande-/Roll off-Roll on Anlage zu Wasser zu rechnen ist, um Anlagenteile wie Dampferzeuger und andere kerntechnische Großkomponenten von 58 Reaktoren, 2 schnellen Brütern, 6 Graphitreaktoren, den Wiederaufarbeitungsanlagen, etc... einer Abklinglagerung, Zerlegung und/oder dem Einschmelzen zuzuführen. Eine vergleichbare Anlage könnte auch Dampferzeuger aus deutschen Anlagen behandeln.

# Vergleichbare Transporte zum Zwischenlager der EWN

- Schiffsentladung von zwei Dampferzeugern



- Straßentransport auf 12 Achsen nach Lubmin

# Ihr Ansprechpartner

---

**Dipl.-Ing. Simone Mohr**

**Öko-Institut e.V.**

Geschäftsstelle Darmstadt  
Rheinstraße 95  
64295 Darmstadt

Telefon: +49 6151- 8191-146

E-Mail: [s.mohr@oeko.de](mailto:s.mohr@oeko.de)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!  
Thank you for your attention!

Haben Sie noch Fragen?  
Do you have any questions?

