

# Aspekte der Sicherheit und Entsorgung bei Stilllegung und Rückbau des AKW Fessenheim

Presse Hintergrundgespräch

Beate Kallenbach-Herbert  
Bad Krozingen, 05.12.2013



# Agenda

**1** Grundsätze für die Stilllegung der KKW in Frankreich

**2** Rückbau: Ablauf und Risikoentwicklung

**3** Entsorgung der abgebrannten Brennelemente und Rückbauabfälle

1 2 3

# Grundsätze für die Stilllegung der KKW in Frankreich

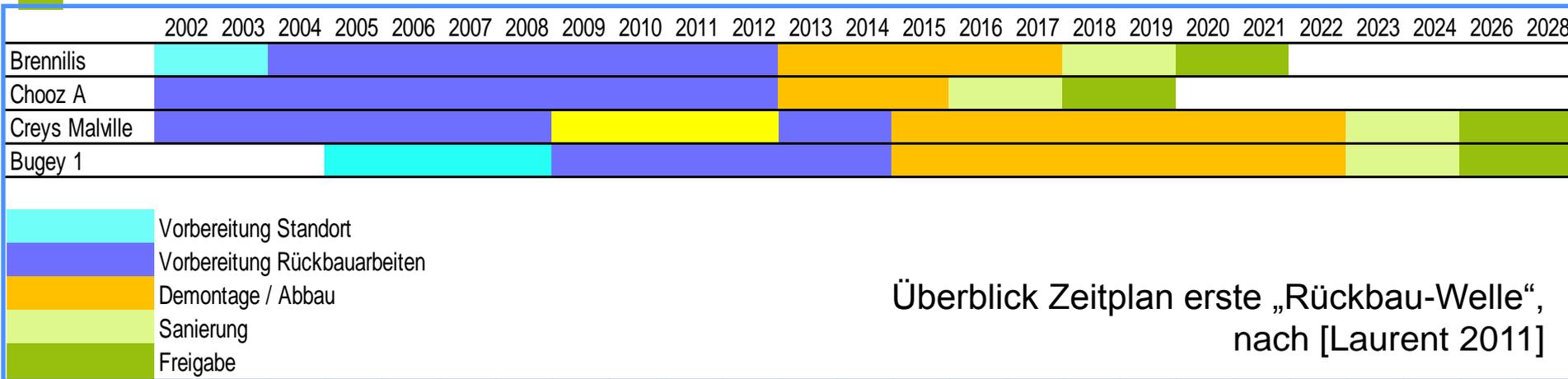


# Strategie und Organisation

- EDF als Betreiber der KKW auch zuständig für den Rückbau
- 2001: EDF-Entscheidung für Strategie des **unmittelbaren und vollständigen Rückbaus** - Aufgabe der bis Mitte der 1990-er Jahre verfolgten Strategie des verzögerten Rückbaus mit „sicherem Einschluss“
- 2001: Gründung einer eigenen Spezialeinheit Engineering Centre d'ingénierie de la déconstruction et de l'environnement (CIDEN)
  - Zuständig für die Planung und alle spezifischen Aufgaben des Rückbaus
  - Eingebunden in die Organisationshierarchie der EDF
  - Erwartung: reibungsloser Übergang von Betrieb zum Rückbau
  - Zusammen mit Anlagebetreiber zuständig für Kontakt mit Genehmigungsbehörde, Abfallentsorger und Öffentlichkeit

# Erfahrung und Zeitplan

- Geplante Stilllegung eines KKW ist der Aufsichtsbehörde drei Jahre im Voraus mitzuteilen
- Seit 2002 neun Reaktoren im Rückbauprozess
- Geteilt in zwei „Rückbau-Wellen“ (5 graphitmoderierte KKW zurückgestellt)
- Chooz A = **Pilotprojekt für Druckwasserreaktoren** (gleicher Typ wie Fessenheim), Abschluss bis 2020 geplant



Überblick Zeitplan erste „Rückbau-Welle“, nach [Laurent 2011]

# Kosten

- Geschätzte Kosten Rückbau Chooz A: ca. 220 Mio. Euro (nach Angaben von EDF 2012)
- Typischerweise große Bandbreite der Angaben aus verschiedenen internationalen Projekten: 400 Mio. – 1 Mrd. Euro
- Wesentliche Faktoren
  - Einhaltung des Zeitplans durch
    - vorbereitende Inventarisierung (Erkundung Kontaminationszustand),
    - gezielte Ausbildung und guten Kenntnisstand,
    - Risikoabwägungen für alle geplanten Schritte, Alternativplanungen,
    - umfassendes Projektmanagement für das Gesamtprojekt.

1 2 3

# Rückbau: Ablauf und Risikoentwicklung



# Ablauf

## Stilllegungsvorbereitende Maßnahmen (mit Beendigung des Betriebs):

Bereits vor Erteilung der Stilllegungsgenehmigung können z.B. folgende Maßnahmen erfolgen:

- Entladen der Brennelemente aus dem Reaktor, Verpacken in Transportbehälter und Abtransport aus der Anlage
- Abbau von nicht mehr benötigten Systemen außerhalb des Kontrollbereichs, z.B. Turbine und daran anschließendes Hauptkühlwassersystem
- Dekontamination von Systemen und Entsorgung von Betriebsabfällen zur Reduzierung des radioaktiven Inventars

# Ablauf

## Planung des Rückbaus:

- Abbaukonzept
  - Abbauschritte und –maßnahmen
  - Abbau-, Zerlege- und Dekontaminationstechniken
- Entsorgungskonzept
  - Beschreibung der anfallenden radioaktiven Reststoffe
  - Abfallmanagement für radioaktive Abfälle
  - Darstellung der Stoffströme einschließlich erforderlicher spezifischer Transport- und Lagerlogistik
- Infrastruktur und Logistik z.B.
  - Schaffung von Transportwegen für Maschinen, Material etc.
  - Bereitstellung von Plätzen für Abfälle (Sammeln, Sortieren, Zerlegen, Behandeln, Abtransport)

# Ablauf

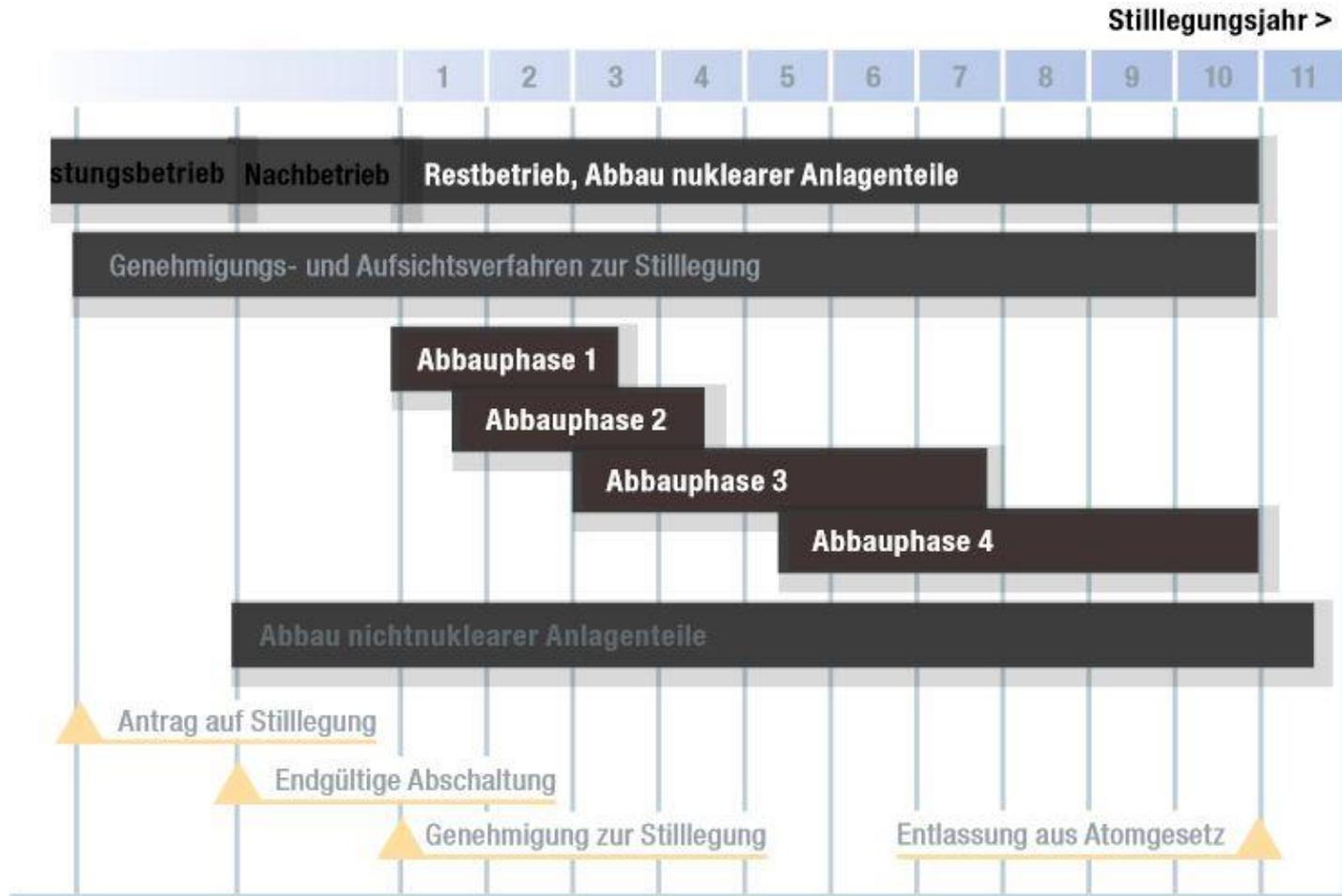
## Vollständiger Rückbau aller Systeme und Komponenten – zu beachten:

- Sicherheitsrelevante Systeme müssen erhalten bleiben, so lange sie gebraucht werden, z.B.
  - Kühlung, solange Brennelemente im Reaktor oder Abklingbecken
  - Kontrolle und Filtern der Abluft,
  - Überwachung des Abwassers
- Arbeitsorganisation muss ungeplantes Außerbetriebnehmen verhindern
- Kontaminationsverschleppung vermeiden
  - Bei Planung der Rückbaufolge zur berücksichtigen
  - Schutzmaßnahmen (Einhausung von Arbeitsbereichen) vorsehen
- Strahlenschutz der Mitarbeiter sicherstellen

Gebäude können rückgebaut oder für Nachnutzung vorgesehen werden

# Ablauf

## Exemplarischer Zeitplan, Quelle: GRS „Stilllegung von Kernkraftwerken, 2012

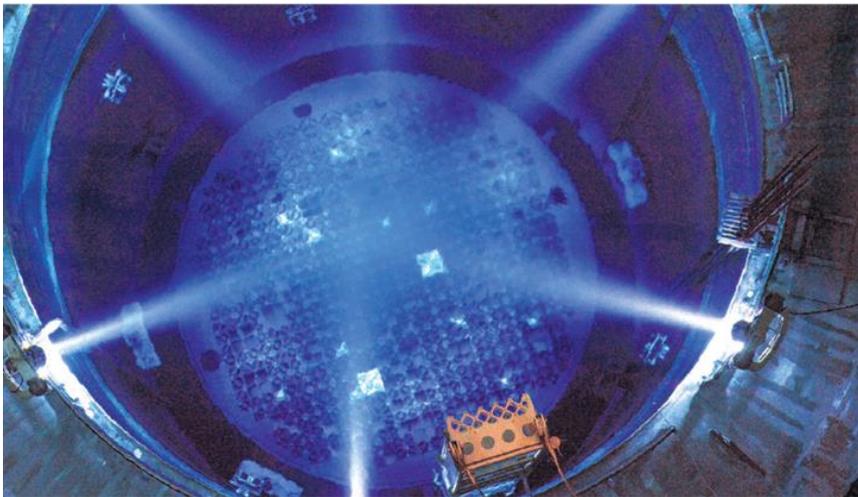


# Risikoentwicklung

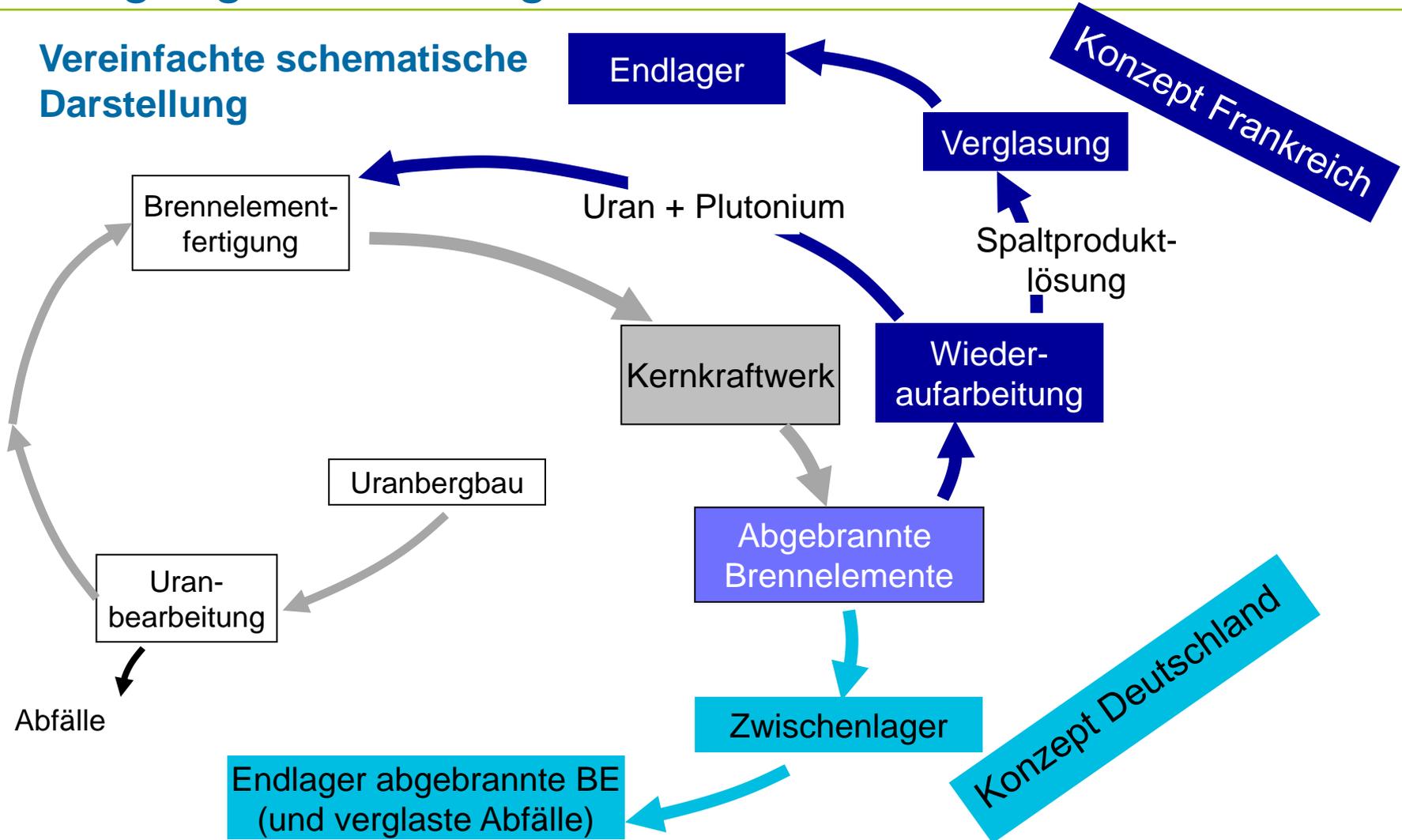
- Über 99 % der Radioaktivität werden aus dem KKW entfernt durch
  - Abtransport der Brennelemente aus dem Lagerbecken
  - Spülen (Dekontaminieren) des Primärkreises
  - ➔ siehe „stilllegungsvorbereitende Maßnahmen
- Mit Abtransport der Brennelemente
  - entfällt die Notwendigkeit zur Kühlung (Abführen der Nachzerfallswärme),
  - eine Kritikalitätsstörfall ist dann endgültig ausgeschlossen
- Ob mit dem verbleibenden Inventar Freisetzungen von Radioaktivität möglich sind, die Maßnahmen des Katastrophenschutzes erfordern, ist im Genehmigungsverfahren zu prüfen
- Erhöhte Anforderungen an Arbeitssicherheit und Strahlenschutz des Personals (dynamischer Anlagenzustand, wechselnde Anforderungsprofile, erhöhte Brandgefahr)

1 2 3

# Entsorgung der abgebrannten Brennelemente und Rückbauabfälle



# Umgang mit den abgebrannten Brennelementen



# Management von Rückbauabfällen in Frankreich (1)

## Unterscheidung nach zwei räumlichen Kategorien:

- **Nicht radioaktive Bereiche** des Kernkraftwerks (Generator, Maschinenhaus, bei DWR auch Turbine) → werden „konventionell“ rückgebaut und entsorgt.
- **Kontrollbereiche** → werden grundsätzlich als radioaktiv eingestuft und vollständig endgelagert.

## Im Kontrollbereich wird nach zwei Abfallarten unterschieden:

- Schwach- und mittelradioaktiver Abfall, kurzlebig
- Sehr schwachradioaktiver Abfall

Im Unterschied zu Deutschland in Frankreich keine Entscheidungsmessung und Freigabe von Abfällen aus Kontrollbereichen.

## Management von Rückbauabfällen in Frankreich (2)

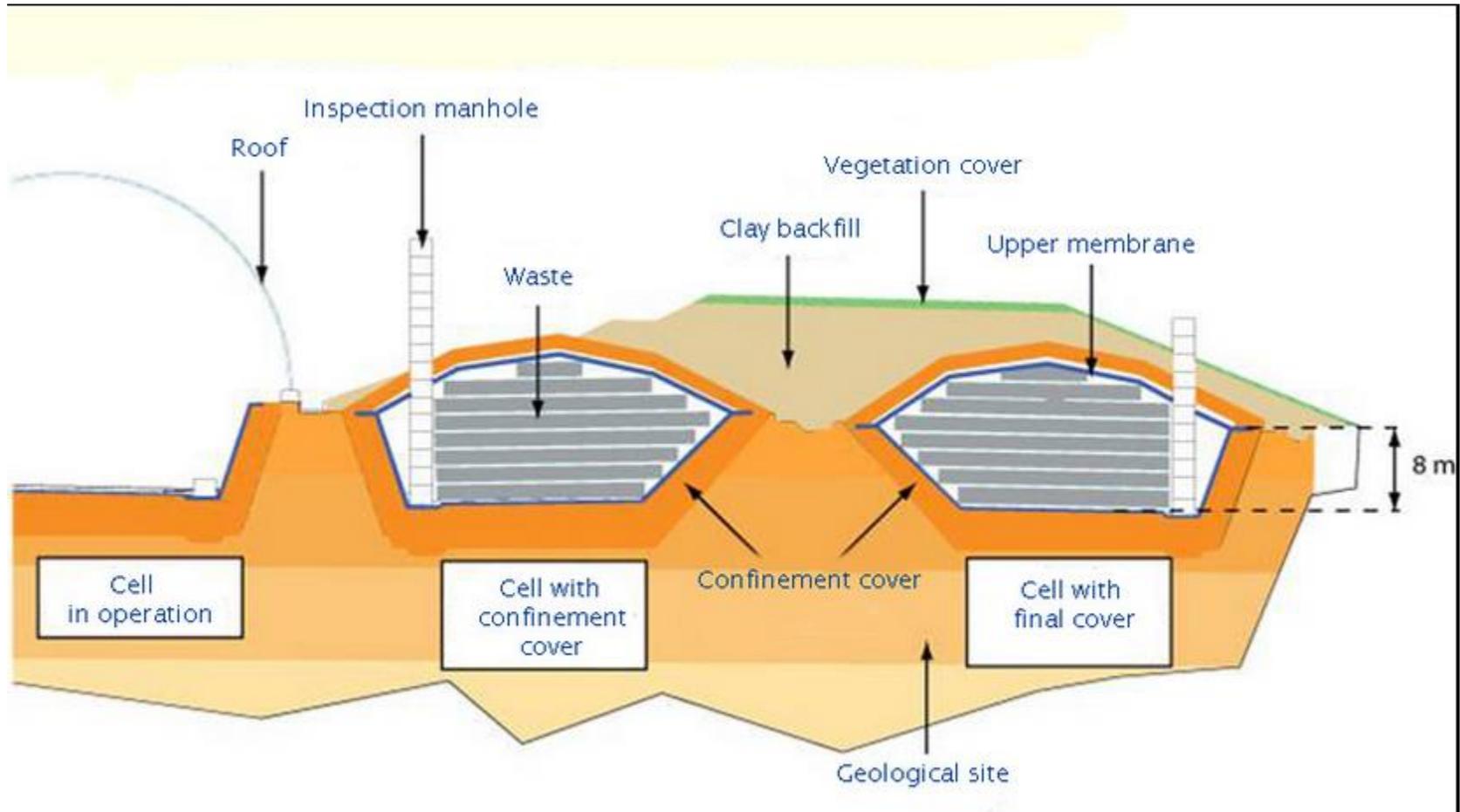
- **Entsorgung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle: oberflächennahes Endlager Centre de Stockage de l' Aube (CSA)**
  - Abfälle in Betonstrukturen eingestellt und mit Beton vergossen
  - Endabdeckung der unterirdischen Betonstrukturen nach Beendigung der Einlagerung
  
- **Entsorgung sehr schwach radioaktiver Abfälle: oberflächennahes Endlager Cires\* bei Morvilliers**
  - Abfälle in mit Ton ausgekleideten Kühlen eingestellt
  - Abdeckung mit Ton nach Beendigung der Einlagerung

Beide Endlager sind in Betrieb und annahmefähig.

---

\* Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage  
früher: Centre Stockage très faible activité (CSTFA)

# Cires - Endlager für sehr schwach radioaktive Abfälle, Morvilliers (Distrikt Aube)



Quelle: ANDRA