

# **KKW Fessenheim – sicherheitstechnischer Stand und Störfälle**



**Samstags-Forum Regio Freiburg  
23. April 2016**

**Christian Küppers**

**Öko-Institut e.V., Darmstadt**

- **ausgewählte Störfälle und Sicherheitskultur**
- **Ergebnisse des Gutachtens zum Stresstest**
- **Problematik von Rissen im Reaktordruckbehälter (RDB)**



## **Störfälle / Sicherheitskultur**

---

### **Kritik der Aufsichtsbehörde am Strahlenschutz in Fessenheim (2013)**

- Zugangsbeschränkungen für gefährliche Bereiche werden ignoriert
- vorgeschriebene Messungen werden nicht durchgeführt
- durchgeführte Messungen werden nicht protokolliert

### **Störfall 9.4.2014**

- verstopftes Überlaufrohr, dadurch überlaufender Wassertank im nichtnuklearen Teil
- Wasser dringt in Schaltschränke, beeinträchtigt Reaktorschutzsystem (nuklearer Teil)
- normales Abfahren durch Einfahren der Steuerstäbe nicht mehr möglich
- Abschalten durch Borierung
- schnellere Abkühlung als vorgeschrieben

### **Störfälle 28.2./10.3.2015**

- große Leckage führt zu Wasser im Maschinenraum
- Schaltschränke betroffen
- zweiter Bruch bei Wiederinbetriebnahme der Leitung
- Räumungsalarm wird ignoriert

**Fazit: Deutliche Hinweise auf mangelnde Sicherheitskultur**

# Gutachten Stresstest Fessenheim (1)

---

## Vorbemerkung

- Oktober 2012: Aussagen auf Basis des EU-Stresstests zu Erdbeben, Überflutung, Brennelement-Lagerbecken, elektrische Energieversorgung und Kühlwasser
- Januar 2016: Aktualisierung unter Berücksichtigung der geplanten bzw. bereits erfolgten sicherheitstechnisch relevanten Nachrüstungen
- weiterhin Sicherheitsstatus der noch in Betrieb befindlichen deutschen KKW als Bewertungsmaßstab

## Grundsätze des Auslegungskonzepts

- Anlage Fessenheim grundsätzlich zweisträngig (einzelfehlerfest) ausgelegt, deutsche Anlagen dagegen drei/viersträngig

## Nachrüstungen

- Unterschiede in der ursprünglichen Grundauslegung und der Robustheit der Anlage Fessenheim im Vergleich zu den deutschen KKW durch die erfolgten Nachrüstungen nicht ausgeglichen

## Gutachten Stresstest Fessenheim (2)

---

### **Erdbeben**

- im Vergleich zu den deutschen KKW geringerer Sicherheitsstatus
- frühestens ab ca. 2020 mit neueren Erkenntnissen zur tatsächlich vorhandenen Robustheit der Anlage Fessenheim sowie ggf. Ertüchtigungen zu rechnen
- auch mit „Hardened Safety Core“ würde noch kein der Grundausslegung der deutschen KKW gleichwertiges Sicherheitsniveau erreicht

### **Überflutung**

- bisherige Auslegung ähnliche wie deutsche KKW, Reserven in Fessenheim aber deutlich geringer
- Mit „Hardened Safety Core“ ab ca. 2020 vergleichbarer Sicherheitsstatus

### **Brennelement-Lagerbecken**

- deutlich geringerer Sicherheitsstatus gegenüber deutschen KKW durch Lage und Schutz des Lagerbeckens

## **Gutachten Stresstest Fessenheim (3)**

---

### **Elektrische Energieversorgung**

- Grundausrüstung und Reserven deutlich schlechter als bei deutschen KKW
- relevante Nachrüstungen erst nach 2019 vorgesehen

### **Kühlwasser**

- anders als in der Anlage Fessenheim diversitäre ultimative Wärmesenke bei allen deutschen KKW geschaffen
- Nachrüstung einer diversitären und dauerhaft verfügbaren Wasserversorgung in Fessenheim bis Ende 2020 geplant

### **Fazit**

- Auslegung der Anlage Fessenheim deutlich schlechter als bei den noch in Betrieb befindlichen deutschen KKW
- Nachrüstungen sollen teils erst in mehreren Jahren erfolgen
- auch mit diesen Nachrüstungen wird der deutsche Sicherheitsstandard bei weitem nicht erreicht

## Risse im RDB (1)

---

### Grundsätzliche Problematik

- RDB-Versagen bedeutet Kernschmelzen
- bei alten RDB konnten Fertigungsfehler eher übersehen werden als heute
- Fertigungsfehler in Form von Anreicherungen von Legierungs- und Begleitelementen in den zuletzt erstarrenden Bereichen, als Hohlräume oder als „Wasserstofflocken“
- Neutronenfluss schädigt Stahl (gibt es nur in der Kerntechnik)
- Sprödbruch:
  - schnelle Veränderung der Temperatur führt zu mechanischen Spannungen zwischen äußerem und innerem Teil eines Materials (Thermoschock)
  - übersteigen die Spannungen kritischen Wert: Schädigung bis hin zum Bruch
  - mit zunehmender Versprödung (Neutronenfluss!) steigt die Temperatur, bei der ein Werkstück einen Sprödbruch erfährt, an
  - Notkühlwasser muss dann ggf. vorgewärmt sein
  - Werkstofffehler beeinflussen die Temperatur ebenfalls
  - Proben werden voreilend bestrahlt und untersucht (sind sie tatsächlich repräsentativ?)
  - mit Ultraschalluntersuchungen am RDB können nicht alle Probleme gelöst werden (nicht alles zugänglich, Interpretationsschwierigkeiten etc.)

## Risse im RDB (2)

---

### Fessenheim Block 2

- in zweiter 10-Jahres-Überprüfung fünf Unterplattierungsrisse gefunden
- kein Problem bei  $T \geq 7$  °C im Kühlmittel erwartet, aber T auf 20 °C angehoben (Sicherheitszuschlag)
- T-Erhöhung umgesetzt seit 2000

### Fessenheim Block 1

- in zweiter 10-Jahres-Überprüfung nur ein Unterplattierungsrisse gefunden
- kein Problem bei  $T \geq 7$  °C im Kühlmittel erwartet, auf Erhöhung verzichtet
- seit einigen Jahren durch Coreaufbau Neutronenfluss im RDB reduziert

### Folgerung

- Probleme wie in Doel 3, Tihange 2, Beznau 1 (hohe Zahl von Rissanzeigen etc.) sind in Fessenheim bisher nicht bekannt
- es müssen diese Probleme nicht bei allen alten RDB bestehen
- aber: unklar, ob die durchgeführten Untersuchungen vergleichbar sind (Art und Umfang), ob starke Schädigungen in Fessenheim also auszuschließen sind
- weitere Befassung mit dem Thema, bezogen auf Fessenheim, ist notwendig