

Sicherheitszustand des AKW Fessenheim

Müllheim, 23. Januar 2014

Christian Küppers
Öko-Institut e.V., Darmstadt

- **Anlass und Aufgabenstellung**
- **Was wurde in den Stresstests jeweils analysiert?**
- **Ergebnisse zu Fessenheim**
- **Schlussfolgerung**

Anlass und Aufgabenstellung

Anlass und Aufgabenstellung (1)

Nach dem Kernschmelzen in Fukushima im März 2011:

- international Überprüfungen der Sicherheit bestehender KKW mit neuen Ansätzen
- Was geschieht, wenn die Auslegung überschritten wird?
- Was, wenn die Stromversorgung komplett ausfällt?
- Was, wenn alle Kühlsysteme versagen?
- Kann es zu kleinen Änderungen der Einwirkung kommen, die zu dramatisch höheren Freisetzungen von radioaktiven Stoffen führen („cliff edge effect“)?
- ...

Bezeichnet wurden diese Untersuchungen als „Stresstests“

Anlass und Aufgabenstellung (2)

Das Öko-Institut und das Physikerbüro Bremen haben im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg in 2012 den Stresstest zu Fessenheim bewertet:

- Vergleich von Vorgehensweisen im Stresstest mit
 - Sicherheitsüberprüfung durch deutsche Reaktor-Sicherheitskommission
 - Expertenkommission des Landes Baden-Württemberg
 - Bayerische Expertenkommission
- Identifikation von
 - Unterschieden in der methodischen Vorgehensweise
 - Unterschieden in betrachteten Sicherheitsaspekten
 - Unterschieden in Randbedingungen und wesentlichen Annahmen der Nachweisführung
 - Unterschieden der zugrunde gelegten Bewertungsmaßstäbe
- Darstellung von Unterschieden der Anlagendesigns, speziell mit Blick auf
 - Erdbeben
 - Überflutung
 - Brennelement-Lagerbecken
 - elektrische Energieversorgung (Station Blackout)
 - Kühlwasserversorgung/Nebenkühlwasserversorgung

Was wurde in den Stresstests jeweils analysiert?

Was wurde jeweils analysiert? (1)

Deutschland	EU-Stresstest
<ul style="list-style-type: none"> • naturbedingte Einwirkungen von außen (insbes. Erdbeben/ Hochwasser) • ereignisunabhängige Postulate im Bereich elektrische Energieversorgung und Nebenkühlwasserversorgung • Durchführbarkeit von Notfallmaßnahmen unter erschwerenden Ereignisrandbedingungen • Einwirkungen Flugzeugabsturz, toxische und explosionsgefährliche Gase sowie Explosionsdruckwellen • Robustheit von Vorsorgemaßnahmen (RSK: Maßnahmen, die für Störfallbetrachtungen als nicht ausgefallen bewertet werden. Ist deren Versagen jedoch nicht praktisch auszuschließen, besteht ein Potenzial für „cliff edge“ Effekte.) 	<ul style="list-style-type: none"> • naturbedingte Einwirkungen von außen (insbes. Erdbeben/ Hochwasser) • - • Durchführbarkeit von Notfallmaßnahmen unter erschwerenden Ereignisrandbedingungen • Keine Ereignisse mit Bezug zu Sicherheitsfragen im öffentlichen Prozess • -

Was wurde jeweils analysiert? (2)

- keiner der durchgeführten Überprüfungsprozesse ist eine umfassende Sicherheitsüberprüfung
- wichtige Optimierungspotenziale können identifiziert werden
- hinsichtlich der Überprüfung und Bewertung der Robustheit der Anlagen und der daraus abgeleiteten Notwendigkeit für sicherheitstechnische Optimierungen weisen die verschiedenen Überprüfungsprozesse keine einheitliche Vorgehensweise oder gar einen einheitlichen Bewertungsmaßstab auf

Ergebnisse zu Fessenheim

Begriffserläuterungen

- **Redundanz**
 - mehrfach vorhandene Systeme
 - n+1: Ein System darf ausfallen, ohne dass die entsprechende Sicherheitsfunktion fehlt
 - n+2: ein System darf zusätzlich in Reparatur sein (oder zwei können gleichzeitig ausfallen)
- **Diversität**
 - die Sicherheitsfunktion wird auf eine zweite Art unabhängig sichergestellt

Ergebnisse zu Fessenheim - Erdbeben

Deutschland

(noch in Betrieb befindliche KKW)

- KTA 2201.1: Erdbeben mit Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10^{-5} pro Jahr der Auslegung zugrunde zu legen. KTA-Forderung als Grundauslegung vorhanden
- Notspeisesystem, Not- und Nachkühlsystem sowie zugehörige Hilfssysteme zur elektrischen Energieversorgung zur Beherrschung vorhanden
- von den jeweils 4 Strängen sind 2 für die Beherrschung ausreichend

Fessenheim

- Auslegung entspricht etwa einem Erdbeben mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von etwa 10^{-4} pro Jahr
- für alle Stränge von Notspeisesystem sowie Not- und Nachkühlsystem nur 1 Wasservorratsbehälter, daher auch Vermaschung
- insbesondere Notstromversorgung nur n+1
- **Grundauslegung schlechter als Sicherheitsstatus deutscher Anlagen. Geringere Sicherheitsreserven als in deutschen Anlagen.**

Ergebnisse zu Fessenheim - Überflutung

Deutschland

(noch in Betrieb befindliche KKW)

- Grundausslegung gegen 10.000jährliches Hochwasser; deutliche Reserven vorhanden
- Systeme zur Nachwärmeabfuhr: von den jeweils 4 Strängen sind 2 für die Beherrschung ausreichend

Fessenheim

- in Frankreich Orientierung an 1.000jährlichem Hochwasser ; Sicherheitszuschlag von 15%
- Szenario mit 30% größerer Abflussmenge untersucht: Anlagengelände überflutet und Verlust zentraler sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen (z. B. Kühlwasserversorgung und elektrische Energieversorgung)
- **Grundausslegung schlechter als Sicherheitsstatus deutscher Anlagen sowie geringere Reserven.**

Ergebnisse zu Fessenheim – Brennelement-Lagerbecken

Brennelement-Lagerbecken = nasse Lagerung abgebrannter oder vorübergehend nicht eingesetzter Brennelemente, Probleme der notwendigen Kühlung in Fukushima

Deutschland	Fessenheim
<p>(noch in Betrieb befindliche KKW)</p> <ul style="list-style-type: none">• Lagerbecken innerhalb des Containments• Beckenkühlsysteme bei Überflutung vollumfänglich verfügbar• Beckenkühlsysteme bei Erdbeben ohne Einzelfehler zweisträngig vorhanden	<ul style="list-style-type: none">• Lagerbecken in separatem Gebäude; geringerer Schutz gegen äußere mechanische Einwirkungen, geringere Rückhaltung bei Freisetzungen radioaktiver Stoffe aus den Brennelementen• zusätzlich Defizite bzgl. Erhalt der Beckenintegrität, die behoben werden sollen

Ergebnisse zu Fessenheim – elektrische Energieversorgung

Station Blackout = Ausfall der Stromversorgung (Netzanbindung) und der Notstromversorgung, wie in Fukushima geschehen

Deutschland

(noch in Betrieb befindliche KKW)

- Notstromversorgung für mindestens 72 h (Redundanz n+2) und Batteriekapazität für mindestens 2 Stunden als Grundauslegung
- diversitäre Notstromversorgung (Redundanz mindestens n+1) vorhanden, auch gegen seltene Einwirkungen von außen (Flugzeugabsturz) geschützt

Fessenheim

- Grundauslegung Notstromversorgung mit Redundanz nur n+1
- bei sekundärseitigem Notspeisesystem n+2 (steht aber nicht bei allen Anlagenzuständen zur Verfügung)
- Batteriekapazität nur für < 2 Stunden
- Gasturbine als diversitäre Notstromanlage, aber nur eine für beide Blöcke
- **Reserven deutlich geringer als in deutschen Anlagen**
- geplante Nachrüstungen (längere Autarkie, mobile Notstromdiesel) vergleichbar mit den zusätzlichen Nachrüstungen in Deutschland
- **Defizite gegenüber deutschen Anlagen bleiben daher bestehen**

Ergebnisse zu Fessenheim – Kühlwasser/ Nebenkühlwasser

Nebenkühlwasserversorgung = letzte Wärmesenke, also letztes Glied der Kette, mit der die Wärme aus dem Reaktor (oder aus zu kühlenden Sicherheitseinrichtungen) abgeführt werden kann; in Fukushima durch den Tsunami zerstört

Deutschland	Fessenheim
<p>(noch in Betrieb befindliche KKW)</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundauslegung mit Redundanz n+2, auch bei Erdbeben und Hochwasser• teils diversitäre Wärmesenken durch Brunnen	<ul style="list-style-type: none">• Nachkühlkette nur Redundanz n+1• es erfolgen Nachrüstungen, die die Defizite gegenüber deutschen Anlagen aber nicht beheben

Ergebnisse zu Fessenheim – weitere Schwachstellen

Deutschland	Fessenheim
<p>(noch in Betrieb befindliche KKW)</p> <ul style="list-style-type: none">• Einbeziehung von Flugzeugabsturz in den RSK-Stresstest	<ul style="list-style-type: none">• zivilisatorische Einwirkungen wie Flugzeugabsturz besondere Schwachstelle• besonderes Überflutungsrisiko aufgrund der Lage unterhalb des Rheinseitenkanals

- **Das KKW Fessenheim ist eine Anlage, die von ihrem Sicherheitsstandard her deutlich hinter die noch in Deutschland in Betrieb befindlichen Anlagen zurückfällt**
- **Die Anlage wäre als deutsche Anlage nach dem Unfall in Fukushima stillgelegt worden**