

# **Informationskommission zum Kernkraftwerk Philippsburg**

*infokommission-kkp*

## **Überprüfung der Kernkraftwerke nach Fukushima und erste Maßnahmen im KKP 2**

Dr. Wolfgang Scheitler (UM)

**1. Sitzung der Info-Kommission am 25. Juli 2012**



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

# Themen

---

- Welche Überprüfungen wurden nach Fukushima durchgeführt?
- Was wurde geprüft?
- Was ist das Ergebnis?
- Was wurde im KKP 2 bereits realisiert?
- Fazit



# Überprüfungen nach Fukushima



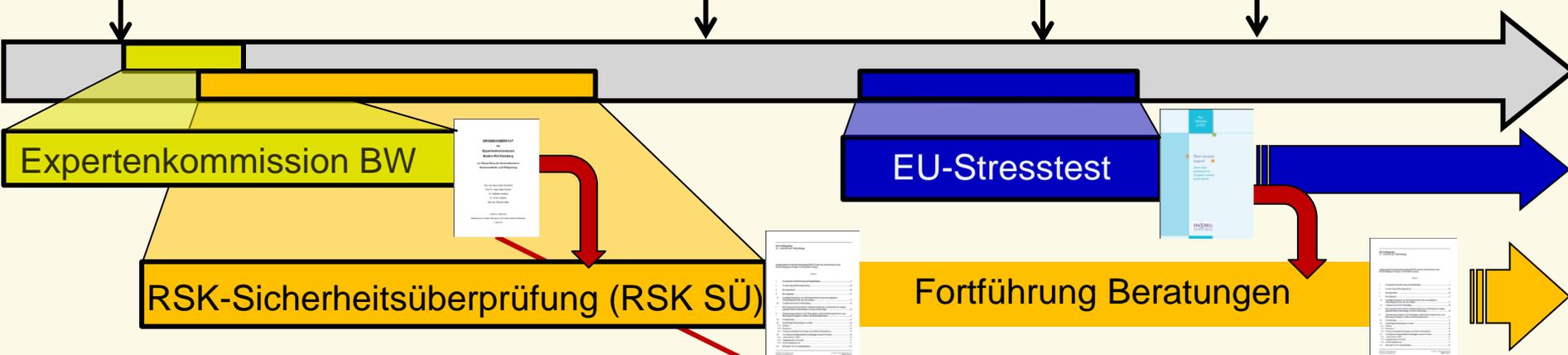
Fukushima  
11.03.2011



Änderung  
Atomgesetz  
06.08.2011

WLN \*)  
15.2.2012

1. Sitzung  
infokommission-kkp  
25.07.2012



\*) Weiterleitungsnachricht (WLN)

Weitergabe von Erkenntnissen

weitere Info: [www.bmu.de](http://www.bmu.de), [www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de), [www.enbw.com](http://www.enbw.com)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

# Was wurde geprüft?

---

Was waren die Schwerpunkte der Überprüfungen?

- **Weiterleitungsnachricht (WLN)** der GRS
- **Expertenkommission:** Überprüfung der KKW in Baden-Württemberg
- **RSK-Sicherheitsüberprüfung:** Überprüfung aller deutschen KKW
- **EU-Stresstest:** Überprüfung aller KKW innerhalb der EU



# Was wurde geprüft?

---

Was waren die Schwerpunkte der Überprüfungen?

- **Weiterleitungsnachricht** (V
- **Expertenkommission:** Über
- **RSK-Sicherheitsüberprüfung**
- **EU-Stresstest:** Überprüfung

„Standardverfahren“ bei Ereignissen in  
KKW

- Auswertung der Übertragbarkeit
- Ableitung von Maßnahmen

Prüfung der „**Robustheit**“ der KKW  
und  
Untersuchung von „**cliff edge**“ Effekten



# Was wurde geprüft?

---

Prüfung der „**Robustheit**“ der KKW  
und  
Untersuchung

Können die Anlagen mit ihrer Auslegung  
**Extremsituationen** beherrschen und gibt es Reserven?

- Erdbeben
- Hochwasser
- extreme Wettersituation
- Stromausfall in der Anlage („Station Blackout“ = SBO)
- Verlust der Nachwärmeabfuhr
- Notfallmaßnahmen



# Was wurde geprüft?

---

Prüfung der „Robustheit“ der KKW

und  
Unter

**Wann ist eine Anlage „Robust“ ?**

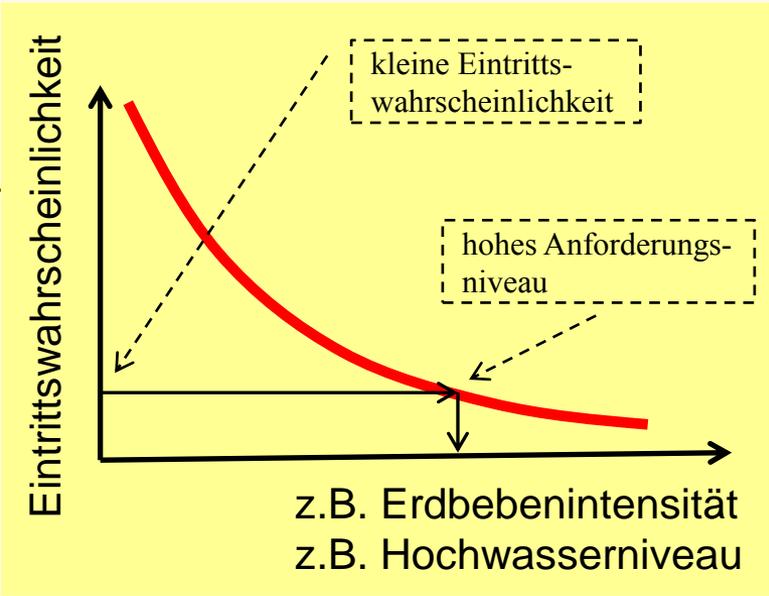
**Anforderungs-  
niveau**

Anforderungen an die Anlage  
z.B. bzgl. Erdbeben,  
Hochwasser, ...



# Was wurde geprüft?

**Wann ist eine Anlage „Robust“ ?**



**hohes  
Anforderungs-  
niveau**

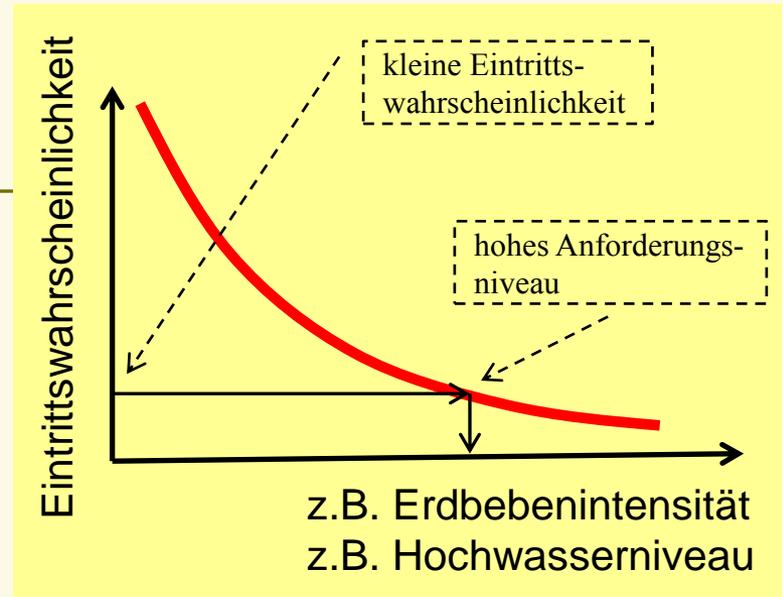


Anforderungen an die Anlage  
z.B. bzgl. Erdbeben,  
Hochwasser, ...



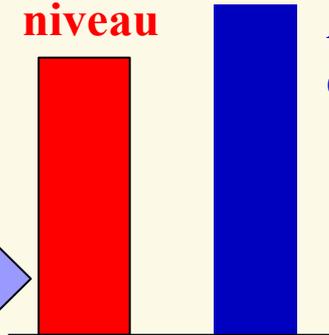
# Was wurde geprüft?

**Wann ist eine Anlage „Robust“ ?**



**hohes Anforderungsniveau**

Anforderungen an die Anlage  
z.B. bzgl. Erdbeben,  
Hochwasser, ...



**Auslegung der Anlage  
d.h. wie ist die Anlage gebaut**

**konservative Auslegung  
d.h. mit Reserven**

**➔ Anlage ist „robust“**



# Was wurde geprüft?

---

Prüfung der „Robustheit“ der KKW  
und  
Untersuchung von „**cliff edge**“ Effekte



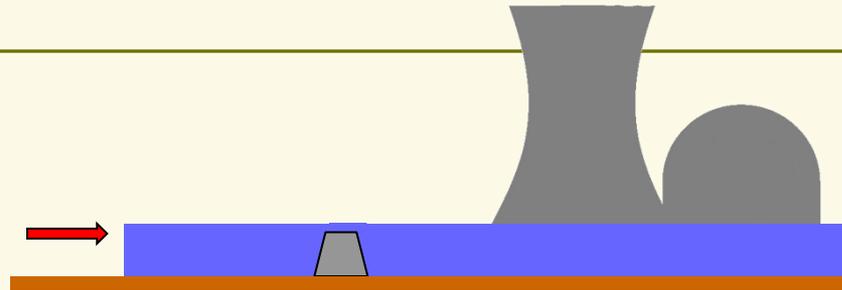
Führt eine  
**kleine Änderung** eines **Parameters**  
zu einer  
**großen Änderung** des **Anlagenzustands**?



# Was wurde geprüft?

## „cliff edge“ Effekt

Beispiel:



- Erdbeben

- **Hochwasser**

- ex

- St

- Ve

- No

- Kleine Erhöhung des Hochwasserniveaus
- dadurch wird ein Schutzdamm überflutet oder bricht
- als Folge wird die Anlage sehr stark und schnell überflutet

→ Cliff edge Effekt

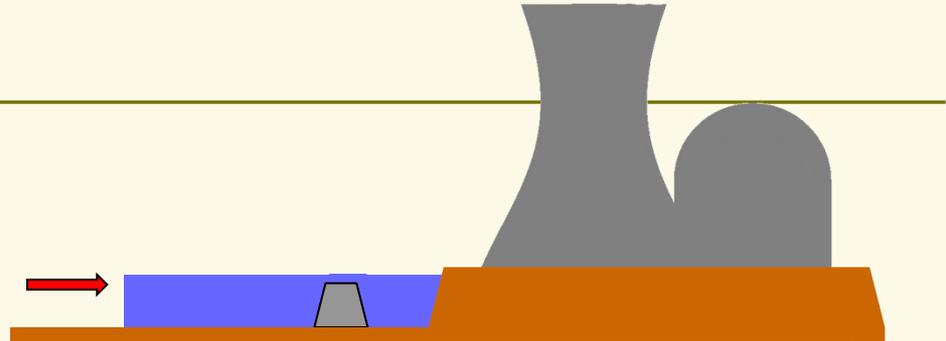
Robuste Auslegung einer Anlage macht cliff edge Effekte unwahrscheinlich



# Was wurde geprüft?

## „cliff edge“ Effekt

Beispiel:



- Erdbeben

- **Hochwasser**

- ex

- St

- Ve

- No

- Kleine Erhöhung des Hochwasserniveaus
- dadurch wird ein Schutzdamm überflutet oder bricht
- als Folge wird die Anlage sehr stark und schnell überflutet

→ Cliff edge Effekt

Robuste Auslegung einer Anlage macht cliff edge Effekte unwahrscheinlich

**Beispiel Standort KKP: Das Anlagengelände liegt über der Schutzdammhöhe**

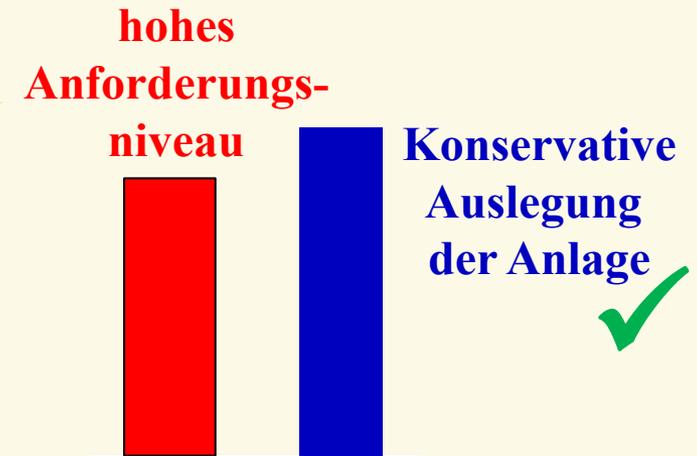
# Das Ergebnis

---

Expertenkommission  
RSK-Sicherheitsüberprüfung  
EU-Stresstest  
Weiterleitungsnachricht

Die deutschen KKW haben eine  
**robuste Grundauslegung**  
und teilweise Reserven

**Empfehlungen zur weiteren  
Erhöhung der Robustheit**



## Im KKP 2 realisiert

---

Umfang, der in der Revision in der Anlage realisiert werden musste

1. Funktionsnachweise für
  - erforderliche Drehstromversorgung bei „Station black out“ (SBO)
  - Aufrechterhaltung der Batterieladung bei SBO
  - Zusätzliche Wassereinspeisung in das Brennelement-Lagerbecken
2. Nachweis, dass die stromlose Druckentlastung des Sicherheitsbehälters (sog. „Venting“) möglich ist
3. Angaben zu
  - vorhandenem Gerät um die Gebäudeeingänge wieder zugänglich machen zu können
  - Notfallmaßnahmen die ohne die Hauptwarte durchführbar sind



## Im KKP 2 realisiert

---

Umfang, der in der Revision in der Anlage realisiert werden musste

1. Funktionsnachweise für
  - erforderliche Drehstromversorgung bei „Station black out“ (SBO) ✓
  - Aufrechterhaltung der Batterieladung bei SBO ✓
  - Zusätzliche Wassereinspeisung in das Brennelement-Lagerbecken ✓
2. Nachweis, dass die stromlose Druckentlastung des Sicherheitsbehälters (sog. „Venting“) möglich ist ✓
3. Angaben zu
  - vorhandenes Gerät um die Gebäudeeingänge wieder zugänglich machen zu können ✓
  - Notfallmaßnahmen die ohne die Hauptwarte durchführbar sind ✓



## Im KKP 2 realisiert

---

### Funktionsnachweise für

- erforderliche Drehstromversorgung bei „Station black out“ (SBO)
- Aufrechterhaltung der Batterieladung bei SBO

### Phase 1:

Bei einem SBO kann mit einer mobilen Netzersatzanlage (NEA) auf das Notstromnetz der Anlage eingespeist werden

- Laden der Batterien für die Gleichstromversorgung ist möglich
- Betrieb einer mobilen Pumpe zur Wassereinspeisung in einen Dampferzeuger (DE) ist möglich
- die Nachwärmeabfuhr ist auch bei einem SBO gewährleistet

### Phase 2:

Mit einer zweiten NEA kann zusätzlich eine Notnachkühlkette in Betrieb genommen werden

- Nachwärmeabfuhr aus dem BE-Lagerbecken und dem Reaktor über die Notnachkühlkette an den Fluss möglich



## Im KKP 2 realisiert

---

Funktionsnachweise für

- Zusätzliche Wassereinspeisung in das Brennelement-Lagerbecken

Über das vorhandene Feuerlöschsystem kann von außen Wasser in das Brennelementbecken eingespeist werden.

Für die Einspeisung stehen mindestens zwei Quellen zur Verfügung.



# Fazit

---

## Hauptprobleme beim Unfall in Fukushima:

- fehlende Stromversorgung
- fehlende Nachwärmeabfuhr
- fehlende Wassereinspeisung in die Brennelementlagerbecken
- mangelnde Druckentlastung des Sicherheitsbehälters
- schnelle Zugänglichkeit des Anlagengelände und Gebäude
- Durchführung von Notfallmaßnahmen wenn die Hauptwarte nicht zur Verfügung steht



# Fazit

---

## Hauptprobleme beim Unfall in Fukushima:

- fehlende Stromversorgung
- fehlende Nachwärmeabfuhr
- fehlende Wassereinspeisung in die Brennstäbe
- mangelnde Druckentlastung des Sicherheitsbehälters
- schnelle Zugänglichkeit des Anlagengelandes
- Durchführung von Notfallmaßnahmen wo immer möglich und wo zur Verfügung steht

## Maßnahmen im KKP 2 zur Erhöhung der Robustheit:

- Stromversorgung mit NEA damit
- Nachwärmeabfuhr möglich
- Wassereinspeisung über Feuerlöschsystem möglich
- Venting auch ohne Strom möglich
- Geräte auf der Anlage vorhanden
- Maßnahmen durchführbar



# Fazit

---

Hauptprobleme beim Unfall in Fukushima:

- fehlende Stromversorgung
- fehlende Nachwärmeabfuhr
- fehlende Wassereinspeisung
- fehlende Verfügbarkeit des Sicherungsgeschaltens
- fehlende Verfügbarkeit des Anlagengeldes
- fehlende Durchführung von Notfallmaßnahmen wo zur Verfügung steht

**Zu den wesentlichen Erkenntnissen aus Fukushima sind im KKP 2 Maßnahmen realisiert**

Maßnahmen im KKP 2 zur Erhöhung der Robustheit:

- Stromversorgung mit NEA damit
- Nachwärmeabfuhr möglich
- Wassereinspeisung über Feuerlöschsystem möglich
- Venting auch ohne Strom möglich
- Geräte auf der Anlage vorhanden
- Maßnahmen durchführbar



**ENDE**

---

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

# Station Black Out (SBO)

---

Stromversorgung des KKP 2

Leistungsbetrieb: Eigenbed~~X~~versorgung

über 38~~X~~kV-Netz, Hauptnetz

über 11~~X~~kV-Netz, Reservenetz

über D~~X~~ Notstromnetz: ~~X~~ Notstromdiesel

über D~~X~~ Notstromnetz: ~~X~~ Notstromdiesel

teilweise Batterie gepuffert, Kap. mind. 2h

➔ **Station Black out (SBO)**

➔ **Notfallmaßnahmen vorhanden**

➔ **KKP 2 „robust“ bzgl. SBO**



# Station Black Out (SBO)

Stromversorgung des KKP 2 bei SBO

Leistungsbetrieb: Eigenbedarfsversorgung

über 380 kV-Netz, Hauptnetz

über 110 kV-Netz, Reservenetz

über D2-Notstromnetz: Notstromdiesel

teilweise über D2-Notstromnetz: Notstromdiesel

Nach-  
wärmeabfuhr  
möglich!

teilweise Batterie gepuffert, Kap. mind. 2h

Batterien  
werden  
geladen!

NEA 1  
NEA 2

➔ **Robustheit erhöht**

