

KKP 2

Sicherheitstechnische Bewertungen von drei Ereignissen im Kernkraftwerk Philippsburg Block 2 (KKP 2) aus den Jahren 2009 und 2010

Mathias Brettner

Richard Donderer

Physikerbüro Bremen

**Im Auftrag des Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-
Württemberg**

Bremen, den 11. Januar 2013

Inhaltsverzeichnis:

Seite

1. Aufgabenstellung	1
2. Randbedingungen und Ursachen der drei Ereignisse	1
3. Potentielle sicherheitstechnische Konsequenzen der drei Ereignisse.....	3
4. In Bezug genommene Unterlagen	5
5. Anhänge	6
Anhang 1: Übersichtsdarstellungen der Prüfergebnisse zu den Ereignissen.....	6
Anhang 2: Liste der verwendeten Abkürzungen	9

1. Aufgabenstellung

Mit /1/ hat das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg das Physikerbüro Bremen mit der Durchführung sicherheitstechnischer Bewertungen zu drei Ereignissen im Kernkraftwerk Philippsburg Block 2 (KKP 2) aus den Jahren 2009 und 2010 beauftragt.

Es handelt sich um die drei Ereignisse:

- Unscharfmachen von Gebäudeabschlussarmaturen des Sicherheitsbehälters bei Änderungsmaßnahmen am Feuerlöschsystem (Ereignisdatum 12. 5. 2009), im Folgenden kurz als „SGA“ bezeichnet;
- Freischaltung von Dreiwegearmaturen (LAR) in 4 Redundanzen des Notspeisesystems (Ereignisdatum: 19.1.2010), im Folgenden kurz als „LAR“ bezeichnet;
- Wasserverlust aus dem Brennelementlagerbecken (Ereignisdatum: 17.6.2010), im Folgenden kurz als „FAK“ bezeichnet.

Zu den Ereignissen haben wir drei separate Stellungnahmen erstellt /2/, /3/ und /4/.

2. Randbedingungen und Ursachen der drei Ereignisse

Die Stellungnahmen /2/, /3/ und /4/ enthalten eine Reihe von Prüfergebnissen zu den Randbedingungen und Ursachen der drei Ereignisse. Um eine systematische Darstellung der Ereignisursachen zu erleichtern, haben wir die einzelnen Prüfergebnisse den folgenden übergeordneten Kategorien

- Sicherheitsbetrachtung
- Einhaltung von Vorgaben
- Vorgaben zur Freischaltplanung
- Wirksamkeit des QS- Systems
- Externe Kommunikation
- Betriebsführungssystem (BFS)

zugeordnet.

Die Ergebnisse dieser Kategorisierung sind in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt. Die dieser Tabelle zugrundeliegenden Übersichtsdarstellungen der Prüfergebnisse gemäß /2/, /3/ und /4/ sind ebenfalls tabellarisch in Anhang 1 aufgeführt.

Wir weisen darauf hin, dass eine Analyse, welche Faktoren in der Organisation des Betreibers in welchem Umfang zu den ereignisspezifischen Ursachen und Randbedingungen beigetragen haben, nicht Gegenstand des Auftrages gewesen und daher nicht vorgenommen worden ist.

Tabelle 1: Zuordnung der ereignisspezifischen Prüfergebnisse zu übergeordneten Kategorien

Übergeordnete Kategorie	Kategorie bzw. Konkretisierung	Bewertungsergebnis ¹
Sicherheitsbetrachtung	Sicherheitsbetrachtung: Umfang und Qualität	SGA 1-1
		SGA 2-3
		LAR 1
		LAR 4
		FAK 1-1
		FAK 1-2
	Sicherheitsbetrachtung: Dokumentation	SGA 2-1
		SGA 2-2
		LAR 3
Sicherheitsbetrachtung: Nicht-Beachtung	SGA 1-2	
Einhaltung von Vorgaben	Einhaltung von Vorgaben der Instandhaltungsordnung BHB Teil 1 Kap. 3 (SSp)	SGA 2-4
		SGA 2-5
		SGA 2-6
		SGA 4-2
		LAR 6
		LAR 9
		FAK 2-2
		FAK 3-2
	Einhaltung von Vorgaben der Warten- und Schichtordnung BHB Teil 1 Kap. 2 (SSp)	SGA 4-1
		LAR 8
	Einhaltung von Vorgaben der Auflagen und Bedingungen zum Leistungsbetrieb der Anlage BHB Teil 2 Kap.1.3 (SSp)	LAR 2
		LAR 7
Einhaltung von Vorgaben der Änderungsordnung BHB Teil 1 Kap. 10 (SSp)	SGA 3-1	
Einhaltung von Vorgaben einer BAW	FAK 1-4	
Einhaltung von Vorgaben eines AS bzw. einer BAW	FAK 3-1	
Einhaltung von Vorgaben der Freischaltplanung	FAK 2-1	
Vorgaben zur Freischaltplanung	Konsistenz von Freischaltunterlagen	FAK 1-3
Wirksamkeit des QS-Systems	Kritisch hinterfragende Grundhaltung	SGA 2-7
		SGA 3-3
		LAR 5
		FAK 2-2
Externe Kommunikation	Unzureichende Einbindung des Gutachters	SGA 3-2
BFS	Ergonomie des BFS	SGA

¹ Siehe Anhang 1.

3. Potentielle sicherheitstechnische Konsequenzen der drei Ereignisse

Unsere Stellungnahmen /2/, /3/ und /4/ enthalten eine Bewertung der potentiellen sicherheitstechnischen Konsequenzen der drei Ereignisse im Hinblick auf verschiedene, ereignisspezifische Prüf- aspekte. Diese beziehen sich ausschließlich auf verfahrenstechnische Fragestellungen. Die Bewertungsergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Ereignis SGA

Im Hinblick auf das Ereignis „Unschärfmachen von Gebäudeabschlussarmaturen des Sicherheitsbehälters bei Änderungsmaßnahmen am Feuerlöschsystem“ bewerten wir in /2/ die sicherheitstechnischen Konsequenzen bezüglich der Prüf- aspekte

- Unverfügbarkeit des Gebäudeabschlusses,
- Potential einer Ringraumüberflutung (infolge EVI oder naturbedingter EVA) und
- Potential des Eintrags nicht borierten Wassers in den Reaktorgebäudeinnenraum

als gering. Im Hinblick auf den Prüf- aspekt

- Beeinträchtigung der Verfügbarkeit und der Wirksamkeit des Feuerlöschsystems

kommen wir aufgrund der vorliegenden Hinweise, wonach von einer Gleichwertigkeit der brand- schutztechnischen Ersatzmaßnahme nicht ausgegangen werden kann, zu dem Ergebnis, dass während der Durchführung des Arbeitsauftrags SGA57 über einen Zeitraum von 16 Tagen im Leis- tungsbetrieb der Anlage eine sicherheitstechnisch nicht unerhebliche Beeinträchtigung der Einrich- tungen zur Brandbekämpfung im Reaktorgebäude bestand. Hinsichtlich dieser Bewertung hat KKP in /5/ unter Bezugnahme auf nachträglich erstellte Nachweise /6/, /7/ ausgeführt, dass es unsere Bewertung in /2/ nicht bestätigen könne. Hierzu ist unsererseits eine Erwiderung erstellt worden /8/, in der wesentlichen Aussagen von KKP in /5/ nicht gefolgt wird.

Ereignis LAR

Im Hinblick auf das Ereignis „Freischaltung von Dreiwegearmaturen (LAR) in 4 Redundanzen des Notspeisesystems“ bewerten wir die sicherheitstechnischen Konsequenzen in /3/ wie folgt:

1. Bei unterstellter 10 Stunden Autarkie im Notstandsfall ist davon auszugehen, dass in allen vier Redundanzen des Notspeisesystems das in BHB Teil 2, Kapitel 1.1, Abschnitt 4.2.14 (SSp) angegebene Unverfügbarkeitskriterium erreicht wird.
2. Eine gesicherte Bewertung, ab welcher Beckenwassertemperatur ein Ausfall von sicherheits- relevanten Einrichtungen zu besorgen ist, setzt eine umfassende Prüfung aller diesbezüglich relevanten Aspekte voraus, die wir im Rahmen von /3/ aufgrund des damit verbundenen Aufwands nicht vorgenommen haben.

Im Hinblick auf die Dieselskühlung ist auf Basis der von KKP vorgelegten Daten u. E. nicht zu besorgen, dass bei einer Entnahmetemperatur von 34 °C im Mindestmengenbetrieb eine Ab- schaltung der Notspeisediesel durch den Aggregateschutz wegen zu hoher Kühlwassertem- peraturen erfolgt.

Ereignis FAK

Im Hinblick auf das Ereignis „Wasserverlust aus dem Brennelementlagerbecken“ bewerten wir in /4/ die sicherheitstechnischen Konsequenzen bezüglich der Prüf- aspekte

- Füllstandsabfall im BE- Lagerbecken,
- Auswirkungen auf die BE- Lagerbecken Kühlsysteme,

- Kühlmittleintrag in den Ringraum.

als gering.

Das Ereignis trat im Zuge einer Freischaltung der Redundante JN40/FAK40 des kombinierten Nuklearen Nachwärmeabfuhrsystems JN und BE- Lagerbeckenkühlsystems FAK auf. Die Freischaltung hatte eine Systemkonfiguration zur Folge, in der Dichtstopfen, die in die in das BE- Lagerbecken einbindenden Entnahme- und Rückförderleitungen gesetzt worden waren, die einzige Barriere zwischen dem BE- Lagerbecken und dem geöffneten Systembereich JNA40/FAK40 bildeten. Dies erfolgte auch für eine Betriebsphase, in der der Reaktorkern vollständig in das BE- Lagerbecken ausgeladen und das Dichtschütz gesetzt waren. Die Systemkonfiguration mit gesetzten Dichtstopfen und offenen nicht kurzfristig absperrbaren Systembereichen lag über einen Zeitraum von etwa 7 Tagen vor. Bei einer Zeitdauer in dieser Größenordnung sollte u.E. auch die Möglichkeit des Eintretens einer als selten eingestuften Einwirkung von außen (EVA) (hier die Einwirkungen Bemessungserdbeben, Flugzeugabsturz oder Explosionsdruckwelle) mit in Betracht gezogen werden. Sofern in solchen Zeiträumen Einrichtungen zum Einsatz kommen, deren Wirksamkeit unter den Bedingungen solcher EVA nicht nachgewiesen ist, sollten die potenziellen Auswirkungen des EVA bedingten Versagens solcher Einrichtungen im Rahmen der Sicherheitsbetrachtung thematisiert werden.

Ereignisübergeordnete Betrachtung

Zusätzlich zu den o. g. Bewertungen der tatsächlichen oder potentiellen sicherheitstechnischen Konsequenzen der Anlagenzustände, wie sie bei den jeweiligen Ereignissen vorgelegen haben, ist eine übergeordnete sicherheitstechnische Bedeutung bei den betrachteten Ereignissen u. E. darin zu sehen, dass

- sicherheitstechnisch relevante Vorgaben in verschiedenen Betriebsunterlagen nicht beachtet wurden (so erfolgte bspw. beim Ereignis LAR eine alle Redundanzen betreffende Freischaltung von Armaturen im Rahmen einer Vorbeugenden Instandhaltung, entgegen eindeutiger gegenteiliger Vorgaben im Betriebshandbuch/Sicherheitspezifikation),
- vorgesehene Kontrollmechanismen zur Einhaltung solcher Vorgaben nicht wirksam waren,
- Freischaltungen nicht so durchgeführt wurden wie sie geplant waren.

Diese Vorgänge traten z. T. mehrfach und in Kombination auf.

Für die Aufrechterhaltung der Wirksamkeit von vorgesehenen Vorsorgemaßnahmen zur Gewährleistung der Anlagensicherheit ist es wesentlich, dass diese Maßnahmen nicht durch gehäufte oder kombinierte Abweichungen beeinträchtigt werden. Andernfalls könnte es unter anderen Randbedingungen, als sie bei den betrachteten drei Ereignissen vorgelegen haben, zu gravierenderen sicherheitstechnischen Auswirkungen kommen als dies bei den hier behandelten Ereignissen der Fall war.

4. In Bezug genommene Unterlagen

- /1/ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Beauftragung zur Durchführung von sicherheitstechnischen Bewertungen, Schreiben vom 21.11.2011
- /2/ Physikerbüro Bremen; Sicherheitstechnische Bewertung des Ereignisses „Unscharfmachen von Gebäudeabschlussarmaturen des Sicherheitsbehälters bei Änderungsmaßnahmen am Feuerlöschsystem“ vom 12.5.2009; Stellungnahme im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg; 2. März 2012
- /3/ Physikerbüro Bremen; Sicherheitstechnische Bewertung des Ereignisses „Freisaltung von Dreiwegarmaturen (LAR) in 4 Redundanzen des Notspeisesystems (Ereignisdatum: 19.1.2010)“; Stellungnahme im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg; 11. Januar 2013
- /4/ Physikerbüro Bremen; Sicherheitstechnische Bewertung des Ereignisses „Wasserverlust aus dem Brennelementlagerbecken (Ereignisdatum: 17.6.2010)“; Stellungnahme im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg; 11. Januar 2013
- /5/ EnBW Kernkraft GmbH Kernkraftwerk Philippsburg, Stellungnahme der EnKK zum Bericht „KKP 2 – Sicherheitstechnische Bewertung des Ereignisses Unscharfmachen von Gebäudeabschlussarmaturen des Sicherheitsbehälters bei Änderungsmaßnahmen am Feuerlöschsystem“ des Physikerbüros Bremen (PhB) vom 12.05.2009, Schreiben an das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg vom 2. April 2012
- /6/ Kraftanlagen Heidelberg GmbH, Kernkraftwerk Philippsburg 2 – Druckverlustberechnung Feuerlöschwassersystem SGD9/10/11 unter Berücksichtigung der brandschutztechnischen Ersatzmaßnahmen im Zuge des Arbeitsauftrag SGA57, 30.03.2012
- /7/ EnBW Kernkraft GmbH, Kernkraftwerk Philippsburg, Arbeitsbericht: Ermittlung der Sprühbilder der Löschdüsen Typ Lu 25 und L 40 sowie der Vollkegeldüsen Typ V 20 und VW 25, 30.03.2012
- /8/ Physikerbüro Bremen; Erwiderung auf die Stellungnahme der EnKK zum Bericht „KKP 2 – Sicherheitstechnische Bewertung des Ereignisses Unscharfmachen von Gebäudeabschlussarmaturen des Sicherheitsbehälters bei Änderungsmaßnahmen am Feuerlöschsystem“ des Physikerbüros Bremen (PhB) vom 12.5.2009; Erwiderung im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg; 21. Mai 2012

5. Anhänge

Anhang 1: Übersichtsdarstellungen der Prüfergebnisse zu den „Randbedingungen und Ursachen der Ereignisabläufe“ für die drei betrachteten Ereignisse „SGA“, „LAR“ und „FAK“

Tabelle A1-1: Ereignis „SGA“

Bewertungsergebnis	Inhalt	Kategorie	Übergeordnete Kategorie
SGA 1-1	Unzutreffende Aussage in Sicherheitsbetrachtung	Sicherheitsbetrachtung: Umfang und Qualität	Sicherheitsbetrachtung
SGA 1-2	Unverständliche Einstufung hinsichtlich vorliegender Betriebsbeeinträchtigungen	Sicherheitsbetrachtung: Nicht-Beachtung	Sicherheitsbetrachtung
SGA 2-1	Fehlende Dokumentation der Sicherheitsbetrachtung	Sicherheitsbetrachtung: Dokumentation	Sicherheitsbetrachtung
SGA 2-2	Fehlende Dokumentation der Sicherheitsbetrachtung	Sicherheitsbetrachtung: Dokumentation	Sicherheitsbetrachtung
SGA 2-3	Fehlende Aussagen zu relevanten Themen einer Sicherheitsbetrachtung	Sicherheitsbetrachtung: Umfang und Qualität	Sicherheitsbetrachtung
SGA 2-4	Unzutreffende Einstufungen hinsichtlich vorliegender Betriebsbeeinträchtigungen	Einhaltung von Vorgaben der IHO	Einhaltung von Vorgaben
SGA 2-5	Unzureichende interne Kommunikation	Einhaltung von Vorgaben der IHO	Einhaltung von Vorgaben
SGA 2-6	Unzureichende Arbeitsscheinvorgaben	Einhaltung von Vorgaben der IHO	Einhaltung von Vorgaben
SGA 2-7	Nicht wirksam durchgeführte vorgesehene Prüfungen von geplanten Freischaltmaßnahmen	Kritisch hinterfragende Grundhaltung	Wirksamkeit des QS-Systems
SGA 3-1	Keine Information der Behörde oder des Gutachters über eine Abweichung von der AA	Einhaltung von Vorgaben der Änderungsordnung	Einhaltung von Vorgaben
SGA 3-2	Ausschließlich mündliche Präsentation einer brandschutztechnischen Ersatzmaßnahmen am Tag der Freischaltung	Unzureichende Einbindung des Gutachters	Externe Kommunikation
SGA 3-3	Nicht wirksam durchgeführte Prüfungen von geplanten Freischaltmaßnahmen	Kritisch hinterfragende Grundhaltung	Wirksamkeit des QS-Systems
SGA 4-1	Nicht erfolgter Eintrag ins Schichtbuch	Einhaltung von Vorgaben der WSO	Einhaltung von Vorgaben
SGA 4-2	Nicht erfolgte Störmeldung im BFS	Einhaltung von Vorgaben der IHO	Einhaltung von Vorgaben
SGA	„Automatisch“ vorgenommene Rücksetzung im BFS	Ergonomie des BFS	BFS

Tabelle A1-2: Ereignis „LAR“

Bewertungs- ergebnis	Inhalt	Kategorie	Übergeordnete Kategorie
LAR 1	Widersprüchlichkeit der Freischaltplanung im Hinblick auf die Zielsetzung	Sicherheitsbetrachtung: Umfang und Qualität	Sicherheitsbetrachtung
LAR 2	Keine Information des Gutachters über Änderung des VIB Umfangs	Einhaltung von Vorgaben des BHB Teil 2. Kap. 1.3	Einhaltung von Vorgaben
LAR 3	Fehlende Dokumentation der Sicherheitsbetrachtung	Sicherheitsbetrachtung: Dokumentation	Sicherheitsbetrachtung
LAR 4	Unvollständige Sicherheitsbetrachtung	Sicherheitsbetrachtung: Umfang und Qualität	Sicherheitsbetrachtung
LAR 5	Nicht wirksam durchgeführte Prüfungen von geplanten Freischaltmaßnahmen	Kritisch hinterfragende Grundhaltung	Wirksamkeit des QS - Systems
LAR 6	Nicht erfolgte Dokumentation vorliegender Betriebsbeeinträchtigungen im BFS	Einhaltung von Vorgaben der IHO	Einhaltung von Vorgaben
LAR 7	Nicht Einhaltung von Vorgaben des BHB bei VIB zur Verhinderung redundanzübergreifender Unverfügbarkeiten	Einhaltung von Vorgaben des BHB Teil 2 Kap.1.3	Einhaltung von Vorgaben
LAR 8	Nicht erfolgter Eintrag ins Schichtbuch	Einhaltung von Vorgaben der WSO	Einhaltung von Vorgaben
LAR 9	Nicht erfolgte Störmeldung im BFS	Einhaltung von Vorgaben der IHO	Einhaltung von Vorgaben

Tabelle A1-3: Ereignis „FAK“

Bewertungs- ergebnis	Inhalt	Kategorie	Übergeordnete Kategorie
FAK 1-1	Unzureichender Umfang der Sicherheitsbetrachtung	Sicherheitsbetrachtung: Umfang und Qualität	Sicherheitsbetrachtung
FAK 1-2	Unzureichender Umfang der Sicherheitsbetrachtung	Sicherheitsbetrachtung: Umfang und Qualität	Sicherheitsbetrachtung
FAK 1-3	inkonsistente Freischaltplanung und inkonsistente Angaben in Freischaltunterlagen	Konsistenz von Freischaltunterlagen	Vorgaben zur Freischaltplanung
FAK 1-4	inkonsistente Freischaltplanung und inkonsistente Angaben in Freischaltunterlagen	Einhaltung von Vorgaben einer BAW	Einhaltung von Vorgaben
FAK 2-1	Nicht plangemäß durchgeführte Freischaltung	Einhaltung von Vorgaben der IHO	Einhaltung von Vorgaben
FAK 2-2	Nicht Einhaltung von Vorgaben der IHO zur Durchführung von Freischaltmaßnahmen	Einhaltung von Vorgaben der IHO	Einhaltung von Vorgaben
	Umgehung einer zur Fehlervermeidung vorgesehenen „Verriegelung“ im BFS	Kritisch hinterfragende Grundhaltung	Wirksamkeit des QS-Systems
FAK 3-1	Nicht plangemäß nach Arbeitsschein sowie nicht nach Vorgaben einer BAW durchgeführte Arbeit	Einhaltung von Vorgaben eines AS bzw. einer BAW	Einhaltung von Vorgaben
FAK 3-2	Nicht erfolgte Störmeldung im BFS	Einhaltung von Vorgaben der IHO	Einhaltung von Vorgaben

Anhang 2: Liste der verwendeten Abkürzungen

ÄA	Änderungsanzeige
AS	Arbeitsschein
BAW	Betriebsanweisung
BE	Brennelement
BFS	Betriebsführungssystem
BHB	Betriebshandbuch
EVA	Einwirkung von außen
EVI	Einwirkung von Innen
FAK	BE- Beckenkühlsystem
IHO	Instandhaltungsordnung
JN	Nukleares Nachwärmeabfuhrsystem
JNA	Nachkühlsystem, Teilsystem von JN
KKP	Kernkraftwerk Philippsburg
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
LAR	Notspeisesystem
QS	Qualitätssicherung
SGA	Feuerlöschwassersystem
SSp	Sicherheitsspezifikation
u.E.	unseres Erachtens
VIB	Vorbeugende Instandhaltung
WSO	Warten- und Schichtordnung

Wir versichern hiermit, die vorliegende Stellungnahme unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen frei von Ergebnisweisungen erstellt zu haben.