



ENSI_CH-5200 Brugg

A-Post

Axpo Power AG
Kernkraftwerk Beznau
Beznau
5312 Döttingen

Klassifizierung: **keine**

Ihr Zeichen: -

Unser Zeichen: [REDACTED] - 14KEX

Sachbearbeiter: [REDACTED]

Brugg, 23. Juli 2015

Sicherheitsnachweis für RDB-Integrität von Block 2 unter Berücksichtigung der aktuellen Ultraschallergebnisse am RDB von Block 1

Sehr geehrte Damen und Herren

Im Rahmen einer Sonderprüfung auf herstellungsbedingte Materialfehler im Grundmaterial des Reaktordruckbehälters (RDB) von Beznau 1 wurden bewertungspflichtige Ultraschallanzeigen gefunden. Nach bisherigen Erkenntnissen handelt es sich um kleinere Materialfehler, die in bestimmten Zonen der Ringe vorkommen und die in der Herstellungsprüfung nicht registriert wurden. Die Anzeigen machen eine detaillierte Integritätsbewertung des RDB von Block 1 erforderlich. Da die beiden RDB von Block 1 und Block 2 in der gleichen Schmiedewerkstatt etwa zur gleichen Zeit hergestellt wurden, kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch im RDB von Block 2 ähnliche Herstellungsfehler vorhanden sind.

Das ENSI hat daraufhin das KKB aufgefordert nachzuweisen, dass der sichere Betrieb von Block 2 bis zur regulären Abstimmung für die Jahreshauptrevision Mitte August nicht gefährdet ist. Zum Nachweis des sicheren Betriebes von Block 2, unter Berücksichtigung der aktuellen Ultraschallergebnisse von Block 1, hat das KKB eine Technische Mitteilung /1/ beim ENSI eingereicht.

1 Angaben des KKB

In dieser TM wird vom KKB dargelegt, dass grosse Sicherheitsmargen für den Sprödbruchsicherheitsnachweis des RDB bestehen, auch unter Berücksichtigung von allfälligen Herstellungsfehlern in Seigerungszone im Grundmaterial des RDB.

In einer probabilistischen Bewertung für den Block 2 unterstellt das KKB, dass Herstellungsfehler, welche am Reaktordruckbehälter vom Block 1 festgestellt wurden, auch im Block 2 vorliegen. Für den



Klassifizierung:
Betreff:

keine
Sicherheitsnachweis für RDB-Integrität von Block 2 unter Berücksichtigung der aktuellen Ultraschall-
ergebnisse am RDB von Block 1

Einfluss von möglichen Seigerungen aus der Herstellung wird mittels der FIM-Formel des französischen Regelwerks die Erhöhung der Sprödbruchreferenztemperatur für den Block 2 berechnet.

Bei Anwendung der gleichen Methode wie in der Richtlinie ENSI-B01 werden als Referenztemperaturen an der Innenwand des RDB für den in der Bestrahlungsreaktion führenden Ring C von Block 2 51 °C ohne Einfluss von Seigerungen und 63 °C unter Berücksichtigung von Seigerungen ermittelt. Durch den Unterschied der massgebenden Referenztemperaturen von Block 1 (89 °C) und Block 2 (63 °C) ist gemäss KKB garantiert, dass der Sprödbruchsicherheitsnachweis für den Block 1 ohne Seigerungen in allen Teilen auch abdeckend ist für den Block 2 mit allfälligen Seigerungen.

Der aufgrund der Seigerungen erhöhte Wert der Referenztemperatur für Block 2 liegt noch unterhalb des Wertes, welcher in der aktuellen probabilistischen Sicherheitsanalyse (PSA) BERA2013 in die Berechnung der RDB-Versagenswahrscheinlichkeiten unter Thermoschock-Bedingungen (PTS) eingegangen ist. Mit diesen PTS-bedingten RDB-Versagenswahrscheinlichkeiten berechnet das KKB für die aktuelle PSA einen Störfallbeitrag zur Kernschadenshäufigkeit, der deutlich kleiner ist als der UVEK-Grenzwert (1E-6 pro Jahr) für Auslegungsstörfälle.

Diese Einschätzung wird durch eine vom EPRI im Auftrag der USNRC durchgeführte Studie zum Einfluss der 2012 in den belgischen Anlagen festgestellten Herstellungsfehler auf die Versagensfrequenz des RDB unter Thermoschock-Beanspruchung gestützt. Die Studie zeigt auf, dass unter der Annahme einer abdeckenden Fehlerverteilung für die Ergebnisse der belgischen Anlagen kein relevanter Einfluss auf die Versagensfrequenz feststellbar ist. Die USNRC hat sich dieser Bewertung angeschlossen.

2 Stellungnahme ENSI

Das ENSI kann der Argumentation des KKB zustimmen, dass aufgrund der relativ grossen Sicherheitsmargen für den Sprödbruchsicherheitsnachweis der sichere Betrieb des RDB von Block 2 auch unter der Annahme von allfälligen Herstellungsfehlern in Seigerungszone nicht gefährdet ist.

Das ENSI hat sich davon überzeugt, dass in der aktuellen PSA (BERA2013) bei der Berechnung der PTS-bedingten Versagenswahrscheinlichkeit Sprödbruchreferenztemperaturen angenommen wurden, welche abdeckend sind für Herstellungsfehler in Seigerungszone. Die PSA weist einen PTS-Beitrag zur Kernschadenshäufigkeit aus, der kleiner als 1E-6 pro Jahr ist. Unabhängig davon hat das ENSI unter Annahme des Grenzwertes der Referenztemperatur in der UVEK-Verordnung zur vorläufigen Ausserbetriebnahme von Kernkraftwerken (93 °C) den PTS-bedingten Beitrag zur Kernschadenshäufigkeit mit einem von der amerikanischen Aufsichtsbehörde USNRC erstellten Screening-Verfahren (NUREG-1874, 2010) abgeschätzt. Diese Abschätzung ergab ebenfalls einen unterhalb 1E-6 pro Jahr liegenden Beitrag zur Kernschadenshäufigkeit. Das ENSI kommt daher zum Schluss, dass unter der Annahme von Herstellungsfehlern im RDB für den Block 2 der PTS-bedingte Störfall aus probabilistischer Sicht als auslegungsüberschreitend einzustufen ist.

Das ENSI hat am 21. Juli 2015 eine Inspektion im KKB durchgeführt. Ziel der Inspektion war es, Abklärungen durchzuführen, zum Einfluss möglicher Seigerungen auf die Sprödbruch-Referenztemperatur des RDB von Block 2 sowie auf die konservativ abdeckenden Beiträge für die Kernschadenshäufigkeit infolge RDB-Versagen. Das ENSI hat sich anhand der Unterlagen und Erklärungen des KKB überzeugen können, dass auch unter Berücksichtigung von Herstellungsfehlern wie im Block 1, aufgrund der grossen Margen im Sprödbruchsicherheitsnachweis von Block 2, keine Notwendigkeit für ein unmittelbares Abfahren der Anlage besteht.



Klassifizierung:
Betreff:

keine
Sicherheitsnachweis für RDB-Integrität von Block 2 unter Berücksichtigung der aktuellen Ultraschall-
ergebnisse am RDB von Block 1

Auf die Einhaltung der Grenzwerte der Neutronenversprödung des RDB in der UVEK-Verordnung zur vorläufigen Ausserbetriebnahme von Kernkraftwerken haben mögliche Herstellungsfehler in Seigerungs-zonen nur geringe Bedeutung. Massgebend für das Kriterium der UVEK-Verordnung ist der Wert in einem Viertel der Wandtiefe. Dieser beträgt für den Block 2 für 60 Betriebsjahre 46 °C. Wird der Einfluss von Seigerungen mit der FIM-Formel berücksichtigt, erhält man 55 °C. Damit ist noch eine grosse Sicherheitsmarge zum Grenzwert der UVEK-Verordnung von 93 °C vorhanden.

Insgesamt stellt das ENSI fest, dass auch unter Berücksichtigung der Ultraschallergebnisse am RDB von Block 1 keine sicherheitstechnischen Bedenken bestehen, die ein unmittelbares Abfahren von Block 2 des KKB erforderlich machen würden.

Freundliche Grüsse

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI



Referenzen

- /1/ TM-530-RB15056 Rev. 1, Sicherheitsnachweis für RDB-Integrität von Block 2, Kernkraftwerk
Beznau, 22.07.2015