

Reaktor-Sicherheitskommission
Ergebnisprotokoll der 502. Sitzung
am 25.04.2018
verabschiedet am 23.05.2018

Ort: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)
Robert-Schuman-Platz 3, Raum A 1.196, 53175 Bonn

Zeiten: 10:00 Uhr bis 17:00 Uhr

Tagesordnung

A Interne Sitzung

1 Annahme der Tagesordnung

2 Billigung des Ergebnisprotokolls der 501. RSK-Sitzung am 21.02.2018

B Sitzung

3 Bericht des BMU

4 Verschiedenes

- Sachstand RDB in Doel-3/Tihange-2
- Betriebsbegleitender Nachweis der Kühlmittelverlust-Störfallfestigkeit von Komponenten der Elektro- und Leittechnik; Umsetzung der Anforderungen der KTA 3706 - Bericht des Ausschussvorsitzenden EE
- Informationen zu geplanten Stellungnahmen des RSK-Ausschusses RB
- IRSN/GRS Workshop on Fuel Safety Criteria am 20./21. Juni in Fontenay-aux-Roses
- Prüfumfang RSP-Baugruppen
- Brennelementbefunde in Schweizer Kernkraftwerk Leibstadt

5 Erhöhte Oxidschichtdicken im oberen Bereich von Brennelementen mit M5-Hüllrohren

Entwurf/STELLUNGNAHME

- Beantwortung der Fragen des BMU zur Hüllrohrkorrosion

- Bericht des Vorsitzenden der Ad-hoc AG HÜLLROHRKORROSION
- Diskussion

6 Zwischen- und Nebenkühlwassersysteme

Entwurf/STELLUNGNAHME

- Fortsetzung der Beratung in der 501. RSK-Sitzung am 21.02.2018
- Bericht des Vorsitzenden des RSK-Ausschusses DRUCKFÜHRENDE KOMPONENTEN UND WERKSTOFFE zu Änderungen/Ergänzungen
- Diskussion

D. Beschlussfassung

- Verabschiedung der Stellungnahme unter TOP 6

Teilnehmende

Reaktor-Sicherheitskommission (RSK)

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

- Vorsitzender
- stellv. Vorsitzender

verhindert

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE)

[REDACTED]

Atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder

[REDACTED]
[REDACTED]

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft - Baden-Württemberg

Hersteller und Betreiber

■■■■■ PreussenElektra

RSK/ESK-Geschäftsstelle beim Bundesamt für Strahlenschutz

■■■■■
■■■■■
■■■■■
■■■■■

Ergebnisse

1 Annahme der Tagesordnung

Die Tagesordnung wird in der vorstehenden Form angenommen.

2 Billigung des Ergebnisprotokolls der 501. RSK-Sitzung am 21.02.2018

Das Ergebnisprotokoll der 501. RSK-Sitzung am 21.02.2018 wird mit Änderungen gebilligt.

3 Bericht des BMU

Das BMU informiert über personelle und organisatorische Änderungen in den Referaten RS I 3 und RS I 6.

Zu den Inhalten der zurzeit laufenden WENRA-Sitzung wird das BMU die RSK in der nächsten Sitzung informieren.

Die AG 1 der Deutsch-Schweizerischen Kommission (DSK) tagt am 8./9.05.2018, auf der Tagesordnung steht u.a. das Thema lokale Oxidation/CRUD in Leibstadt. Das BMU wird in der Sitzung zum aktuellen Sachstand bezüglich der Oxidschichtdicken in deutschen Anlagen berichten.

Zum Thema Topical Peer Review (TPR) findet am 14. bis 18. Mai in Luxemburg ein Workshop zum Alterungsmanagement statt, dem BMU wurden vorab ca. 180 Fragen zum deutschen Bericht vorgelegt. Die Präsentationen für den TPR-Workshop werden zurzeit erstellt.

Die Deutsch-Belgische Nuklearkommission (DBNK) trifft sich am 13./14 Juni, bis dahin sollte möglichst die RSK-Stellungnahme „Ultraschallanzeigen am Reaktordruckbehälter der belgischen Kernkraftwerke Doel-3 und Tihange-2“ fertiggestellt sein. Weiterhin soll dort ein Austausch über die jeweiligen Meldesysteme sowie über Precursor-Analysen stattfinden.

4 Verschiedenes

• Sachstand RDB in Doel-3/Tihange-2

Der Vorsitzende informiert, dass in der nächsten RSK-Sitzung die unter dem TOP 3 genannte RSK-Stellungnahme beraten und verabschiedet werden soll. Der Ausschuss DRUCKFÜHRENDE KOMPONENTEN UND WERKSTOFFE (DKW) wird in seiner morgigen Sitzung einen ersten Entwurf beraten und im Anschluss der RSK vorlegen.

Die RSK nimmt die ihr über ihre Info-Adresse zugesandten Schreiben des Bürgerservice des BMUB [4.1] und des Ministerpräsidenten des Landes Nordrhein-Westfalen [4.2], die eine Bürgeranfrage beantworten, zur Kenntnis.

• **Betriebsbegleitender Nachweis der Kühlmittelverlust-Störfallfestigkeit von Komponenten der Elektro- und Leittechnik; Umsetzung der Anforderungen der KTA 3706 - Bericht des Ausschussvorsitzenden EE**

Einleitend erläutert der Ausschussvorsitzende des Ausschusses ELEKTRISCHE EINRICHTUNGEN (EE), dass die KMV-Störfallfestigkeit einer elektro- oder leittechnischen Komponente ein Merkmal ist, das sich nicht uneingeschränkt und integral wiederkehrend prüfen lässt. Nach den Anforderungen der KTA 3706 „Sicherstellung des Erhalts der Kühlmittelverlust-Störfallfestigkeit von Komponenten der Elektro- und Leittechnik in Betrieb befindlicher Kernkraftwerke“ sind diejenigen Komponenten, die den Umgebungsbedingungen bei KMV-Störfällen ausgesetzt sind und die zur Beherrschung und Überwachung von KMV-Störfällen erforderlich sind, zu erfassen. Für diese Komponenten ist die Störfallfestigkeit nachzuweisen und aufzuzeigen, für welchen Zeitraum unter den in einer Anlage gegebenen Bedingungen die Störfallfestigkeit erhalten bleibt. Ggf. ist die weitere Eignung der Komponenten betriebsbegleitend nachzuweisen.

Vor dem Hintergrund bat der Ausschuss mit Schreiben vom 08.11.2016 den VGB um Information zur Umsetzung der Anforderung aus KTA 3706. Das konkrete Vorgehen bei der Prüflingsauswahl für Ersatz- oder Sonderprüfungen und die komponentengruppenbezogenen Ergebnisse der Prüfungen sollten beschrieben, die Umsetzung der KTA 3706 anhand praktischer Beispiele erläutert und der zwischenzeitlich erreichte Umsetzungsgrad in den Anlagen in etwa beziffert werden. Darüber hinaus bat der Ausschuss, über den Stand der Anwendung der AUREST (AUtomated Residual life ESTimation) -Datenbank in den Kernkraftwerken informiert zu werden.

In der 262. Sitzung am 20.02.2018 legten Mitglieder der VGB-Arbeitsgruppe „Betriebsbegleitende Nachweise der KMV-Störfallfestigkeit“ (AG BBN KMV) die o. a. Informationen vor und in der 263. Sitzung am 20.03.2018 wurde der Ausschuss ergänzend über den Stand des anlagenübergreifenden Prüfverfahrens zur AUREST-Datenbank gem. Weisungsbeschluss (WB) 35 der Leitstelle Kerntechnik beim VdTÜV informiert.

Aufgrund dieser Berichte lagen dem Ausschuss für eine Bewertung hinreichende Informationen über das Vorgehen der Betreiber zur Umsetzung der Anforderungen der KTA 3706 vor. Das Thema wird systematisch behandelt und umgesetzt. Als Hilfsmittel zur Umsetzung der Anforderungen steht die AUREST-Datenbank zur Verfügung. Restlebensdauern werden über eine wissensbasierte Datenbank ermittelt, deren Qualifizierung von den Gutachtern begleitet wurde bzw. wird. Die Qualifizierung des AUREST-Verfahrens entsprechend WB-35 wird wahrscheinlich in diesem Jahr beendet und die Ergebnisse werden in einem Abschlussbericht zusammengefasst. Eine anlagenspezifische, auf der dann qualifizierten Version der AUREST-Datenbank basierende Umsetzung in den Anlagen steht noch aus. Diese Umsetzung wird dann in den jeweiligen aufsichtlichen Verfahren begleitet werden. Die Datenbank ist aus Sicht des Ausschusses zielführend. Der Ausschuss bat, über den Abschlussbericht informiert zu werden. Darüber hinaus sieht der Ausschuss eine weitere Befassung derzeit nicht vor und schließt die Beratungen vorläufig ab.

Die RSK nimmt den Bericht zur Kenntnis und sieht keinen weiteren Beratungsbedarf.

• **Informationen zu geplanten Stellungnahmen des RSK-Ausschusses RB**

Der Vorsitzende des RSK-Ausschusses REAKTORBETRIEB (RB) berichtet, dass vom Ausschuss zurzeit drei Stellungnahmen erarbeitet werden. Die Stellungnahme „Ereignisse in der Anlage KKP - generische Aspekte“

wird aktuell im Umlaufverfahren abgestimmt und kann voraussichtlich demnächst der RSK vorgelegt werden. Die Stellungnahme zu den Wirksamkeitskontrollen von ganzheitlichen Ereignisanalysen wird nach einer abschließenden Beratung im RB ebenfalls für die Beratung in der RSK zur Verfügung stehen. Zur weiteren Erarbeitung der Stellungnahme zum Mitte-Loop-Betrieb wurde der VGB um die Beantwortung offener Punkte gebeten, die Beantwortung wird für den Beginn der zweiten Jahreshälfte erwartet. Mit dem Ausschuss ANLAGEN- UND SYSTEMTECHNIK wurde vereinbart, vorab einen gemeinsamen Entwurf einer Stellungnahme zu erstellen.

- **IRSN/GRS Workshop on Fuel Safety Criteria am 20./21. Juni in Fontenay-aux-Roses**

Auf Veranlassung durch die RSK hat die GRS in Abstimmung mit der IRSN einen Workshop zum Thema „Fuel Safety Criteria“ organisiert, der am 20./21. Juni 2018 in Fontenay-aux-Roses stattfinden soll. Interessierte RSK-Mitglieder werden gebeten, sich anhand der demnächst verteilten Unterlagen zum Workshop anzumelden.

Vier RSK-Mitglieder bekunden ihr Interesse an einer Teilnahme.

- **Prüfumfang RSP-Baugruppen**

Der Ausschuss ELEKTRISCHE EINRICHTUNGEN (EE) beriet zu mehreren Ereignissen, bei denen es zum Fehlsprechen von Reaktorschutzabschlussgliedern kam. So lag ein Fehler auf den Reaktorschutzspeicherbaugruppen (RSP-Baugruppen) des EDM-Systems (Vorliegen eines nicht eindeutigen Ausgangssignals) über eine längere Zeit unentdeckt vor. Bei dem Ereignis war ein defekter Transistor auf einer RSP-Baugruppe ursächlich. Der Fehler war abhängig von der Betriebsspannung, nicht selbstmeldend und wird derzeit nicht durch eine WKP erkannt. Daraufhin verfasste die GRS die Weiterleitungsnachricht 2015/06 und empfahl u. a. ein Sonderprüfprogramm zu initiieren, durch das die volle Funktionsfähigkeit aller lagerhaltigen vorhandenen und aller RSP-Baugruppen im gesamten spezifizierten Spannungsbereich mindestens in einer Redundanz nachgewiesen wird. Im Falle festgestellter Mängel sind Abhilfemaßnahmen zu ergreifen und das Sonderprüfprogramm auf die anderen Redundanzen zu erweitern.

Gemäß den Rückläufen zur WLN haben die Anlagen im Leistungsbetrieb verschiedene Prüfungen bei unterschiedlichen Spannungen und Umgebungstemperaturbedingungen durchgeführt. Dabei umfasste der Prüfumfang vorrangig lagerhaltige RSP-Baugruppen und RSP-Baugruppen aus dem „Warmhalteschrank“. Lediglich in zwei Anlagen wurden eingebaute RSP-Baugruppen untersucht und nur in einer Anlage wurden Prüfungen unter Grenzlastbedingungen an ca. 25 % der in der Anlage eingesetzten RSP-Baugruppen durchgeführt. Alle Prüfungen waren mangel- und befundfrei.

Da die Empfehlung der WLN nur teilweise umgesetzt wurde, diskutierte der Ausschuss, ob für eine Bewertung die bisher aus Anlass der WLN durchgeführten Prüfungen ausreichen, eine größere Stichprobe benötigt wird oder ob eine WKP zur Aufdeckung dieses nicht selbstmeldenden Fehlers etabliert werden soll. Auf Bitten des Ausschusses wurden Informationen bzgl. nicht selbst meldender Fehler aus der FMEA und den Ausfall-/Fehlerraten des EDM-Systems zur Verfügung gestellt. Außerdem wurde zur Quantifizierung der Ausfallmodi von Transistoren ein Abgleich mit internationalen Regeln vorgenommen. Aus den Überlegungen kann nach Ansicht des Ausschusses abgeleitet werden, dass der jetzt beobachtete Ausfall mit der theoretischen Analyse

(FMEA) des EDM-Systems abgedeckt ist. Aufgrund des Ausfalleffektes wird direkt kein dringlicher Handlungsbedarf gesehen, jedoch würde bei Neubau einer Anlage eine WKP zur Aufdeckung des vorliegenden Fehlers vorgesehen werden. Aufgrund des sehr geringen Beitrags zur Ausfallrate wird bei einer möglichen WKP ein Prüfintervall von maximal 8 Jahren als ausreichend angesehen. Vor dem Hintergrund der Restlaufzeiten den Anlagen könnte dies auch als Sonderprüfung erfolgen.

Im Rahmen der 263. Sitzung am 24.04.2018 wurde der Ausschuss von der Absicht der Betreiber informiert, im Rahmen einer Sonderprüfung die Funktionsfähigkeit der eingebauten RSP-Baugruppen mindestens in einer Redundanz der Anlage im gesamten spezifizierten Spannungsbereich nachzuweisen. Dies soll gemäß einer Selbstverpflichtungserklärung des VGB vorzugsweise in der nächsten Revision der Anlagen, spätestens aber 2019 erfolgen. Über die Ergebnisse soll der Ausschuss im Anschluss an die Untersuchungen informiert werden.

Der Ausschuss EE sieht dieses Vorgehen als zielführend an. Sofern sich keine neuen Erkenntnisse aus den Untersuchungen ergeben, wird die Beratung zu dem Thema abgeschlossen. Das BMU schließt sich der Meinung des Ausschusses an und wird das Vorgehen im Rahmen des AK Aufsicht des Fachausschusses Reaktorsicherheit (FA RS) ansprechen.

Aus der RSK wird angemerkt, dass durch Ziehen, Prüfen und wieder Stecken von Baugruppen ebenfalls Fehler initiiert werden können. Gemäß dieser Abwägung wurde in einigen Anlagen in Abstimmung mit den Gutachtern nur die Prüfung von RSP-Baugruppen in den Warmhalteschränken vorgenommen. Nach Durchführung der Sonderprüfung sollte daher auch hinterfragt werden, ob erst die Untersuchungen zu Ausfällen/Defekten führen können. Das BMU regt in dem Zusammenhang an, die Gutachter um einen Erfahrungsbericht über mögliche Defizite zu bitten, die durch Ziehen von RSP-Baugruppen verursacht wurden.

In der weiteren Diskussion wird darauf hingewiesen, dass zur Aufdeckung von Fehlern, die nicht selbstmeldend sind, ein WKP-Konzept entwickelt wurde. So ist das EDM-System hochzuverlässig und weitgehend selbstmeldend. Jedoch besteht laut FMEA ein Anteil nicht selbstmeldender Fehler, für deren Aufdeckung WKP durchgeführt werden. Im vorliegenden Fall trat ein Fehler auf, der weder selbstmeldend noch durch eine WKP auffindbar war. Der Ausschussvorsitzende EE betont, dass der Ausschuss seine Beratung wieder aufnehmen wird, wenn im Rahmen der Sonderprüfung ein zusätzlicher nicht selbstmeldender Defekt an einer RSP-Baugruppe aufgedeckt wird.

- **Brennelementbefunde im Schweizer Kernkraftwerk Leibstadt**

Der Vorsitzende des RSK-Ausschusses ANLAGEN- UND SYSTEMTECHNIK (AST) informiert über aktuelle Informationen zu den Brennstabebefunden im schweizerischen Kernkraftwerk Leibstadt in 2014, die seinerzeit auf dry-out bedingte fortgeschrittene Oxidation zurückgeführt wurden. Der Ausschuss AST wurde darüber informiert, dass mittlerweile drei der betroffenen Brennstäbe in heißen Zellen untersucht und dabei keine Wanddickenschwächungen oder Zirkonoxid festgestellt wurden. Daher werde nunmehr davon ausgegangen, dass es sich bei den Befunden um erhöhte CRUD-Ablagerungen handle.

5 Erhöhte Oxidschichtdicken im oberen Bereich von Brennelementen mit M5-Hüllrohren

Entwurf/STELLUNGNAHME

- Beantwortung der Fragen des BMU zur Hüllrohrkorrosion

• Bericht des Vorsitzenden der Ad-hoc AG HÜLLROHRKORROSION

Der Vorsitzende der AG berichtet über den Stand der Beratungen [5.2]. Dabei werden die bisherigen Ergebnisse kurz dargestellt und anschließend die vier Ursachenhypothesen erläutert. Auf Basis der oxidativen Hypothese, der Hypothese zu thermomechanischen Belastungen, der Hypothese Nachbarschaftseffekt und der Hypothese zum instabilen Verhalten wurden einzelne Maßnahmen extrahiert, die tendenziell zu einer Verbesserung des Oxidationsverhaltens führen könnten.

Anschließend wird über die Ergebnisse der Inspektionen und Mantellinienmessungen an M5-Brennelementen in der KBR-Revision berichtet [5.3]. Es gab keine Auffälligkeiten an den Brennelementen nach der ersten Standzeit. Die Messungen der Oxidschichtdicke an Brennelementen mit höherer Standzeit ergaben, dass die Oxidschicht im oberen Bereich praktisch unverändert war, wobei eine gewisse Varianz der Messwerte aufgrund von Messungenauigkeiten auftrat. Insgesamt wurden in der Revision 2018 105 Brennelemente mit M5-Brennstabhüllrohren aus dem 30. Zyklus sowie 24 BE mit M5-Brennstabhüllrohren aus dem Nasslager, die für den Einsatz im 31. Zyklus vorgesehen sind, vermessen. An einigen Brennelementen wurden bei den visuellen Inspektionen aufgrund der höheren Auflösung des Kamerasystems nun Auffälligkeiten festgestellt, die im Jahr 2017 nicht erkannt worden waren. Aktuelle Mantellinienmessungen konnten erhöhte Korrosion nachweisen. Eine Nachbewertung der Aufnahmen aus dem Jahr 2017 ergab, dass bereits erhöhte Korrosion zu dem Zeitpunkt vermutet werden kann.

Vom Sachverständigen [5.5] wird bestätigt, dass im 30. Zyklus kein relevantes Wachstum der Oxidschicht im Bereich des oberen Brennstabendes auftrat, weder an Brennelementen in der ersten Standzeit noch an BE mit höheren Einsatzzeiten.

• Diskussion

Die RSK berät den Stellungnahmeentwurf [5.1] bis einschließlich Kapitel 3 und bittet die AG, Ergänzungen zu den Kapiteln 4 Bewertungsmaßstab und 5 sicherheitstechnische Bedeutung vorzunehmen. Die Beratung soll in einer der nächsten Sitzungen fortgesetzt werden. Die RSK bittet die AG, weitere Schritte, die zur Ursachenklärung beitragen können, vorzuschlagen.

6 Zwischen- und Nebenkühlwassersysteme

Entwurf/STELLUNGNAHME

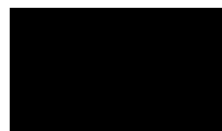
- Fortsetzung der Beratung in der 501. RSK-Sitzung am 21.02.2018

Dieser TOP wird aus zeitlichen Gründen auf die nächste Sitzung verschoben.

Der Vorsitzende
der Reaktor-Sicherheitskommission



Der Leiter der Geschäftsstelle
der Reaktor-Sicherheitskommission
und der Entsorgungskommission



Beratungsunterlagen

TOP 1

- [1.1] Vorläufige Tagesordnung i. d. F. vom 16.04.2018

TOP 2

- [2.1] Entwurf des Ergebnisprotokolls der 501. RSK-Sitzung am 21.02.2018

TOP 4

- [4.1] Schreiben des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) vom 21.03.2018 an Herrn Ezra Thomas Rosencrantz

- [4.2] Schreiben des Ministerpräsidenten des Landes Nordrhein-Westfalen vom 15.03.2018 an Herrn [REDACTED]

- [4.3] IRSN/GRS Workshop on Fuel Safety Criteria
20.-21. June 2018, IRSN (Fontenay-aux-Roses)
Draft Programme

TOP 5

- [5.1] RSK-Information AG Hüllrohrkorrosion 6 / Info-X vom 10.04.2018
Erhöhte Oxidschichtdicken im oberen Bereich von Brennelementen mit M5-Hüllrohren
Entwurf / Zwischenbericht zur Beantwortung der Fragen aus dem Beratungsauftrag des BMUB
Stand aus der 7. Sitzung am 10.04.2018 in Hannover, mit Anmerkungen bis zum 23.04.2018

- [5.2] AG Hüllrohrkorrosion
[REDACTED] – GRS
Vortragsfolien zur 502. Sitzung der Reaktor-Sicherheitskommission am 25.04.2018

- [5.3] KBR-Revision 2018:
Bericht zur erhöhten Oxidation am oberen Ende von M5-Brennstäben
Dr. Andreas Wensauer, PreussenElektra GmbH
Vortragsfolien zur 502. Sitzung der Reaktor-Sicherheitskommission am 25.04.2018
- [5.4] Ergebnisse, Interpretationen und weitere Fragen nach Einsatz von M5-Hüllrohren
im Kernkraftwerk Brokdorf und deren Inspektion in der Revision 2018
Peter Scheumann, Abt. Reaktorsicherheit und Strahlenschutz, 24.04.2018
Vortragsfolien zur 502. Sitzung der Reaktor-Sicherheitskommission am 25.04.2018
- [5.5] Erhöhte Oxidschichtdicken an Brennelementen - Aktuelle Erkenntnisse aus der KBR-Revision
Dr. Thomas Riekert TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG Vortragsfolien zur 502. Sitzung der
Reaktor-Sicherheitskommission am 25.04.2018

TOP 6

- [6.1] RSK-Information RSK502 / Info-5 vom 09.04.2018
Zwischen- und Nebenkühlwassersysteme
Entwurf / STELLUNGNAHME
Stand 09.04.2018; Überarbeitung durch Hr. Riekert auf Basis der Fassung nach der 501. Sitzung