

**Zusammenfassender Bericht des
Umweltministeriums
zum Meldepflichtigen Ereignis
GKN II ME 04/2018
„Lineare Anzeigen bei Wirbelstromprüfung
von Dampferzeugerheizrohren“**

(Stand: November 2018)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

GLIEDERUNG

1. Einleitung
2. Revision 2017
3. Befunde 2018
 - 3.1 Durchgeführte Prüfungen
 - 3.2 Festgestellte Befunde
4. Festgestellte Ursachen
5. Maßnahmen
 - 5.1 Durchgeführte Maßnahmen
 - 5.2 Künftige Maßnahmen
6. Sicherheitstechnische Bewertung
 - 6.1 Bewertung der Integrität des Betriebszyklus 2017/2018
 - 6.2 Bewertung der festgestellten Ursachen und des Schadensmechanismus
 - 6.3 Bewertung der von EnBW vorgesehenen Maßnahmen
 - 6.4 Bewertung der Integrität für den Betriebszyklus 2018/2019
 - 6.5 Beratung im RSK-Ausschuss Druckführende Komponenten und Werkstoffe
7. Gesamtbewertung
 - 7.1 Bewertung zum Wiederanfahren

1. Einleitung

Das Kernkraftwerk Neckarwestheim Block II (GKN II) befand sich ab dem 31.08.2018 planmäßig in der Jahresrevision. Im Rahmen der Durchführung von Wirbelstromprüfungen (WSP) an den Heizrohren der vier Dampferzeugern (DE) der Anlage GKN II wurden mehrere Anzeigen auf Wanddickenschwächungen (WDS) mit unterschiedlicher Schadenscharakteristik festgestellt. Der Betreiber hat die Befunde fristgerecht nach Kategorie N der atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) gemeldet (https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie-und-radioaktivitaet/aktuelle-informationen/meldepflichtige-ereignisse/alle-meldepflichtigen-ereignisse/details/?tx_rsmbwmeldeereignisse_pi2%5Bitemuid%5D=313&cHash=f492c0eca3711a927c148cb2b5df2e65).

TECHNISCHER HINTERGRUND

Die Anlage GKN II besitzt vier Dampferzeuger. In jedem der Dampferzeuger befinden sich ca. 4100 DE-Heizrohre. Diese DE-Heizrohre stellen als Teil der druckführenden Umschließung (DfU) die Wärmeübertragung vom Primär- zum Sekundärkreis sicher. Sie sind als Barriere zur Aktivitätsrückhaltung sicherheitstechnisch bedeutsam und müssen darüber hinaus die Integrität des Primärkreises im Betrieb und bei Störfällen gewährleisten. Gemäß den Vorgaben des kerntechnischen Regelwerks (umgesetzt im Prüfhandbuch der Anlage GKN II) wird daher regelmäßig eine ausgewählte Stichprobe der Heizrohre der Dampferzeuger mittels Wirbelstromprüfung zerstörungsfrei geprüft.

Im Falle von wanddurchdringenden Schäden an einzelnen Heizrohren im Leistungsbetrieb kommt es aufgrund der unterschiedlichen Druckverhältnisse zum Übertritt von aktivitäts-führendem Primärkühlmittel in den sekundärseitigen Wasser-Dampf-Kreislauf. Bei DE-Heizrohrschäden können in Abhängigkeit von der Größe der Schäden und der Menge der vom Primärkreislauf zum Sekundärkreislauf übertretenden Radionuklide Systeme der Sicherheitsebene 2 angefordert werden, oder Systeme, die zur Störfallbeherrschung (Sicherheitsebene 3) erforderlich sind. Der 2F-Bruch¹ eines DE-Heizrohrs ist als Auslegungsstörfall im Genehmigungsverfahren nachgewiesen worden.

Die Anlage besitzt mehrere unabhängige, sehr empfindliche Messeinrichtungen zur Aktivitätsüberwachung des Sekundärkreises, so dass die Anlage bereits bei einer sehr geringen Heizrohrleckage abgefahren werden kann.

¹ Ein 2F-Bruch ist das vollständige Abreißen eines Heizrohres an beiden Enden, woraus eine Leckgröße entsteht, die der zweifachen Fläche des inneren Rohrquerschnitts entspricht.

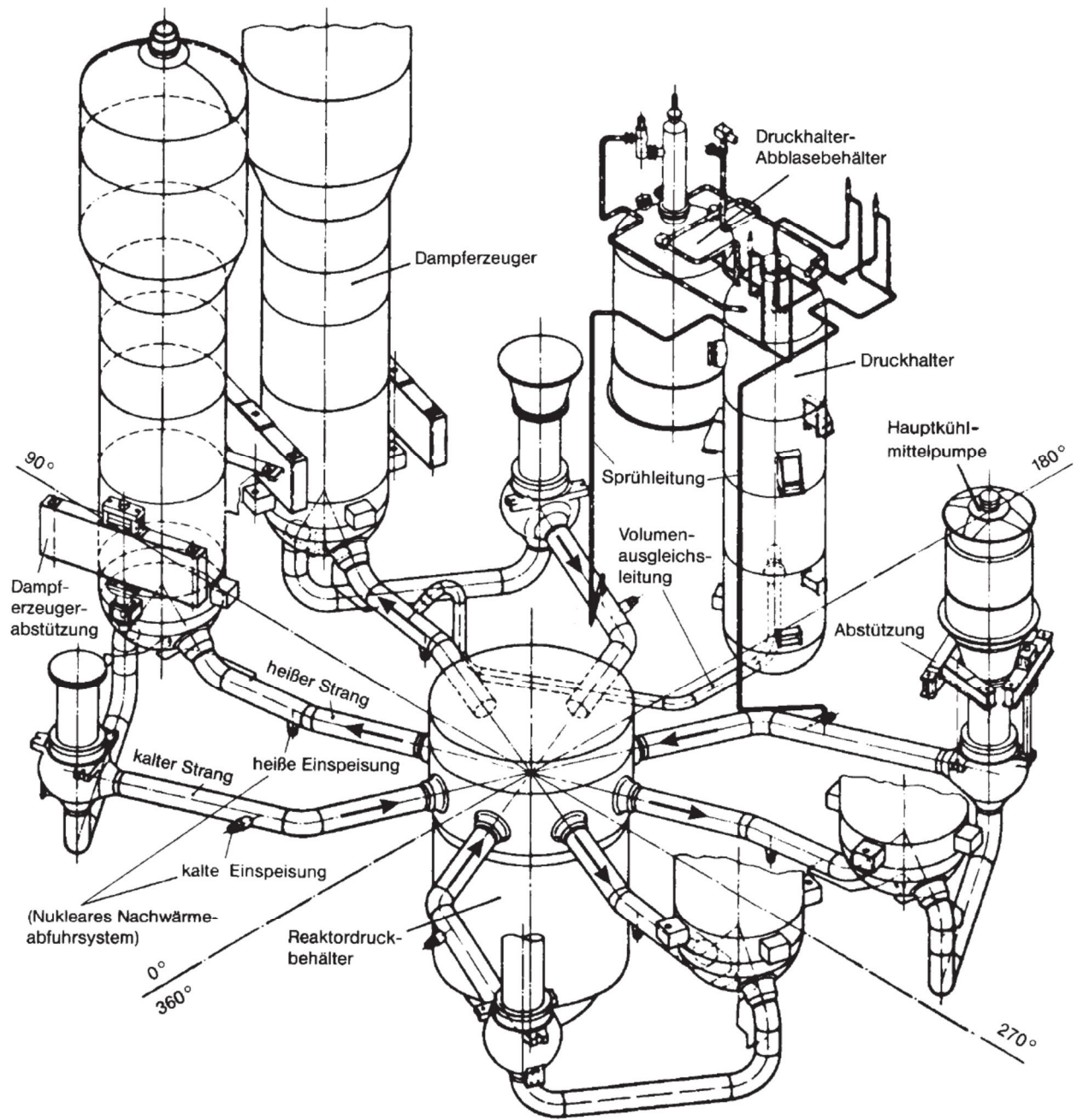


Bild 1: Komponenten der druckführenden Umschließung (Quelle: EnKK)

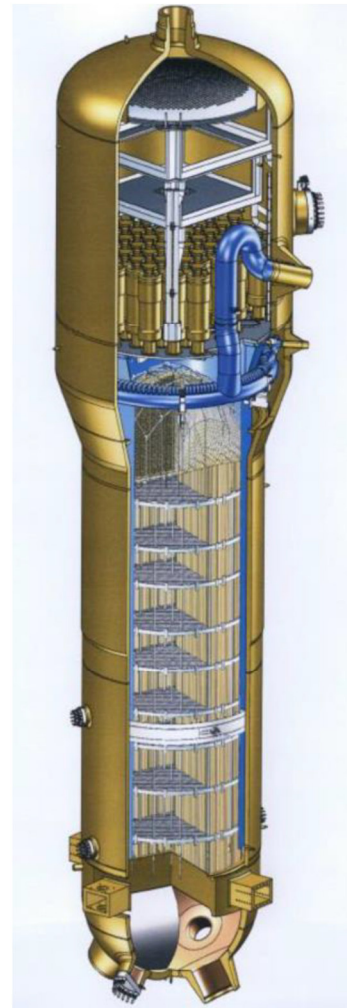
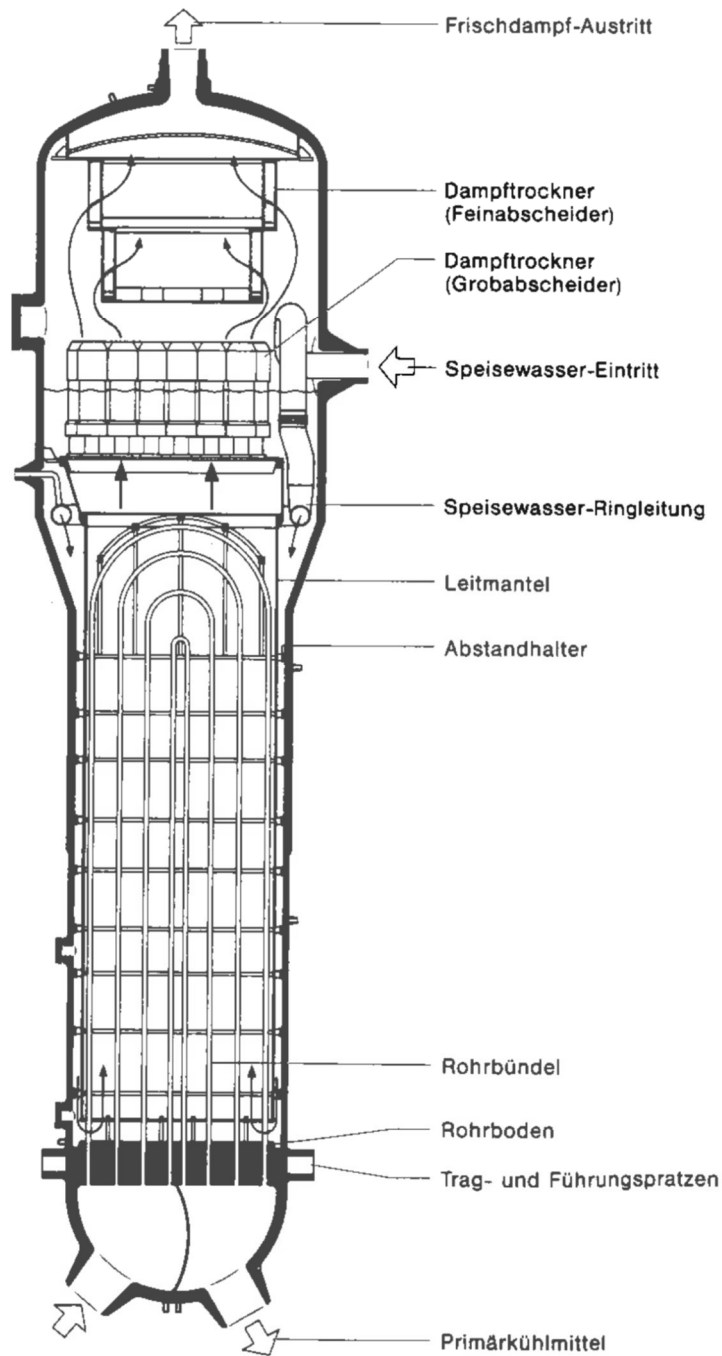


Bild 2: Aufbau eines Dampferzeugers (Quelle: EnKK)

Die Anlage GKN II besitzt vier Dampferzeuger mit jeweils 4118 Heizrohren. Die Heizrohre sind aus Incoloy 800mod. gefertigt und haben einen Außendurchmesser von 22 mm und eine nominelle Wandstärke von 1,2 mm.

2. Revision 2017

In der Revision der Anlage GKN II im Herbst 2017 wurden planmäßig wiederkehrende Wirbelstromprüfungen an den Dampferzeugern DE 10 und DE 30 durchgeführt. Der Prüfumfang orientierte sich dabei zunächst an den Vorgaben des kerntechnischen Regelwerks. Dabei werden gemäß KTA 3201.4 20 % aller Rohre eines Dampferzeugers über die gesamte Länge bis zur unteren Einwalzung geprüft. Die aus Konstruktion und Erfahrung des Betriebs bekannten Rohrpositionen mit erhöhtem Schädigungspotenzial sind im Prüfumfang zu berücksichtigen.

Nachdem im Rahmen der 20%-Prüfung Befunde auf der kalten Seite (Austrittseite) des DE 10 festgestellt wurden, wurde der Prüfumfang für DE 10 auf eine 100%-Prüfung aller Heizrohre der kalten Seite ausgeweitet, wodurch in diesem Dampferzeuger weitere Befunde festgestellt wurden.

Im DE 10 wurden insgesamt 32 Rohre mit volumetrischen Wanddickenschwächungen festgestellt. Rissartige Befunde wurden nicht festgestellt. Die Befunde lagen alle auf der kalten Seite des Dampferzeugers im Bereich zwischen Rohrboden und erstem Abstandhalter. Rohre mit Wanddickenschwächungen $\geq 30\%$ wurden mit Walzstopfen verschlossen. Zwei Rohre (WDS 33% und 36%) wurden absichtlich nicht verschlossen, um bei der WSP in 2018 Erkenntnisse zu erhalten, ob der Korrosionsmechanismus noch aktiv ist.

DE 30 war befundfrei.

3. Befunde 2018

3.1 DURCHGEFÜHRTE PRÜFUNGEN

Als eine Konsequenz aus den in der Revision 2017 festgestellten Befunden im DE 10 wurden in der Revision 2018 im GKN II wiederkehrende Prüfungen (WKP) an allen vier Dampferzeugern (DE 10-40) durchgeführt. Nach den Vorgaben des kerntechnischen Regelwerks wäre die nächste Prüfung der DE 20 und 40 erst 2019 fällig gewesen.

Aufgrund der im DE 40 bei der wiederkehrenden Stichprobenprüfung neu gefundenen volumetrischen Anzeigen wurde der Prüfumfang für alle Dampferzeuger für den Bereich von der Rohrbodenunterkante bis zum ersten Abstandhalter auf der heißen Seite (Eintrittseite) und der kalten Seite (Austrittseite) auf 100 Prozent erhöht. Hierbei ist die Array-Sonde zum Einsatz gekommen.

3.2 FESTGESTELLTE BEFUNDE

Bei den durchgeführten Wirbelstromprüfungen im Rahmen der Revision 2018 wurden an Heizrohren in allen vier DE Wanddickenschwächungen festgestellt. Dabei sind zwei Schadenscharakteristiken zu unterscheiden:

- a) volumenartige, punkt- bis kegelförmige Wanddickenschwächungen
- b) lineare, in Umfangsrichtung orientierte rissartige Wanddickenschwächungen

Alle gefundenen Anzeigen gehen von der Sekundärseite aus.

Volumenartige Wanddickenschwächungen sind bereits aus der Jahresrevision 2017 bekannt (ME 03/2017 „Anzeigen an bei Wirbelstromprüfungen von Dampferzeugern“; https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/kernenergie-und-radioaktivitaet/aktuelle-informationen/meldepflichtige-ereignisse/alle-meldepflichtigen-ereignisse/details/?tx_rsmbwmeldeereignisse_pi2%5Bpage%5D=3&tx_rsmbwmeldeereignisse_pi2%5Bitemuid%5D=291&cHash=1f05659cef8d3b20e1dcccfeabea423ad). Bei diesen Anzeigen wurde Lochkorrosion oder Intergranular Attack als Schadensmechanismus ermittelt. Bei den rissartigen, in Umfangsrichtung orientierten Wanddickenschwächungen handelt es sich um eine Schadenscharakteristik, die in GKN II zuvor noch nicht festgestellt wurde. Als Schadensmechanismus wurde Spannungsrisskorrosion (SpRK) ermittelt.

Die in der Revision 2018 festgestellten Anzeigen verteilen sich folgendermaßen auf die vier DE:

DE 10:

11 neue volumenartige Anzeigen im Bereich zwischen oberer Rohrbodenkante und erstem Abstandhalter auf der heißen und kalten Seite mit einer max. lokalen WDS von 39%. An Heizrohren, die bereits bei den Prüfungen in der Revision 2017 befundbehaftet waren, haben sich die WDS teilweise erhöht. Die WDS der beiden in 2017 absichtlich nicht verschlossenen Rohre blieb im Rahmen der Messunsicherheit unverändert.

DE 20:

Eine volumenartige Anzeige im Bereich zwischen oberer Rohrbodenkante und erstem Abstandhalter auf der heißen Seite.

99 rissartige, in Umfangsrichtung orientierte Anzeigen im Bereich der Rohrbodenoberkante auf der heißen Seite mit einer max. lokalen WDS von 91%. In der Revision 2017 wurde an diesem DE planmäßig keine WSP durchgeführt.

DE 30:

6 neue volumenartige Anzeigen im Bereich zwischen oberer Rohrbodenkante und erstem Abstandhalter auf der kalten Seite mit einer max. lokalen WDS von 34%.

In der Revision 2017 wurden an diesem DE keine Anzeigen festgestellt.

DE 40:

5 volumenartige Anzeigen im Bereich zwischen oberer Rohrbodenkante und erstem Abstandhalter auf der kalten Seite mit einer max. lokalen WDS von 31%.

2 rissartige, in Umfangsrichtung orientierte Anzeigen im Bereich der Rohrbodenoberkante mit einer max. lokalen WDS von 51% auf der heißen Seite.

In der Revision 2017 wurde an diesem DE planmäßig keine WSP durchgeführt.

Insbesondere die Befunde mit Spannungsrisskorrosion befinden sich clusterhaft im Bereich der bekannten konstruktiv bedingten Strömungstotzone des Dampferzeugers.

Ergänzend zu den Wirbelstromprüfungen wurden zur Absicherung der Prüfergebnisse an mehreren schadhaften Heizrohren Ultraschallprüfungen durchgeführt. Diese ergänzende Prüfung bestätigte die Ergebnisse der Wirbelstromprüfung qualitativ.

4. Festgestellte Ursachen

Im Rahmen der Ursachenklärung hat EnBW folgende primäre Ursachen für das Auftreten Spannungsrisskorrosion identifiziert:

- Es erfolgte ein vermehrter Eintrag von Eisenoxiden in die DE und die verstärkte Ablagerung dieser Eisenoxide in Strömungstotzonen auf den Rohrböden der Dampferzeuger. Ursächlich für den vermehrten Eisenoxideintrag war eine sekundärseitige Sauerstoffdosierung in den Heizdampf der Wasserabscheider-Zwischenüberhitzer.
- Durch Kondensatorleckagen wurden salzartige Verunreinigungen, insbesondere Sulfat, in den Sekundärkreislauf eingetragen. Diese wurden insbesondere in den Spalten zwischen den DE-Heizrohren und dem Rohrboden im Bereich der dort befindlichen Ablagerungen aufkonzentriert, wodurch sich lokal stark saure Korrosionsbedingungen ausgebildet haben.

Durch vorausgegangene Korrosionsvorgänge am Rohrboden kam es insbesondere in den Strömungstotzonen der Dampferzeuger zu einer Vertiefung der konstruktiv bedingten Spalte zwischen Heizrohren und Rohrboden. Dadurch wurden lokal Bereiche der Heizrohre erreicht, in welchen die Wirkung des Glasperlenstrahlens zur Erzeugung von Druckeigenstressungen durch den Einwalzvorgang aufgehoben ist und Bereiche mit hohen axialen Zugspannungen an der Rohraußenoberfläche vorliegen können. Diese Zugspannungen sind Voraussetzung für die Entstehung von Spannungsrisskorrosion. Eine Rissbildung in Umfangsrichtung ist dann nicht mehr ausgeschlossen.

Die festgestellten Befunde mit Lochfraß oder Intergranular Attack führt EnBW ebenfalls auf den erhöhten Eintrag von Eisenoxiden und salzartigen Verunreinigungen zurück. Aufgrund ihrer Lage zwischen Rohrbodenoberkante und erstem Abstandhalter befinden sie sich aber in einem Bereich, in dem die durch Glasperlenstrahlen aufprägten Druckeigenstressungen der Heizrohre wirksam sind.

5. Maßnahmen

Um die ermittelten Schadensursachen zukünftig zu vermeiden oder weitestgehend zu reduzieren und die Integrität der Dampferzeugerheizrohre für den Betriebszyklus 2018/2019 abzusichern, hat EnBW ein Reparatur- und Wartungskonzept für die DE-Heizrohre sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Sekundärkreischemie und der verbesserten Überwachung chemischer Betriebsparameter vorgelegt.

5.1 DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN

Einige Maßnahmen wurden bereits während der Revision 2018 durchgeführt. Dazu gehören:

- Einstellung der Sauerstoffdosierung in den Heizdampf der Wasserabscheider-Zwischenüberhitzer zur Reduzierung des Eisenoxideintrags in die Dampferzeuger
- weitgehende Beseitigung der Kondensatorleckagen zur Reduzierung der salzartigen Verunreinigung
- reinigen und spülen der Rohrböden aller Dampferzeuger, um einen Großteil des korrosiven Inventars zu entfernen
- stabilisieren und verschließen sämtlicher Heizrohre mit rissartigen Befunden
- verschließen von Heizrohren mit volumenartigen Befunden in Abhängigkeit der Wanddickenschwächung

5.2 KÜNFTIGE MAßNAHMEN

EnBW wird die betriebliche Überwachung des Sekundärkreislaufes (Wasserchemie) verbessern, um im Falle der nachteiligen Veränderung der wasserchemischen Werte schneller reagieren zu können.

Für die Revision 2019 ist vorgesehen, eine 100 Prozent-Wirbelstromprüfung aller Heizrohre der vier Dampferzeuger bis zum ersten Abstandhalter mit unterschiedlichen Prüftechniken/Prüfsonden durchzuführen.

6. Sicherheitstechnische Bewertung

Die von EnBW vorgelegten umfangreichen Unterlagen zur Schadenshypothese, den Schadensursachen, dem Reparatur- und Wartungskonzept sowie weiteren Maßnahmen wurden vom UM unter Hinzuziehung von Sachverständigen geprüft und bewertet. Das Ergebnis der Prüfung durch die Sachverständigen ist summarisch im Folgenden dargestellt.

6.1 BEWERTUNG DER INTEGRITÄT DES BETRIEBSZYKLUS 2017/2018

Mit den in der Revision 2018 durchgeführten Wirbelstromprüfungen wurden keine wanddurchdringenden Schädigungen oder Anzeichen dafür festgestellt.

Ebenso wurde durch die festinstallierten radiochemischen Aktivitätsmessungen festgestellt, dass im Betriebszyklus 2017/2018 keine Aktivität vom Primärkreis auf den Sekundärkreis übergetreten ist. Damit ist die Integrität der Dampferzeugerheizrohre als Barriere zwischen Primär- und Sekundärkreis unter Belastungen des normalen Betriebs für den Zyklus 2017/2018 nachgewiesen.

Zur Bewertung der Resttragfähigkeit der geschädigten DE-Heizrohre für abdeckende Belastungen aus anomalen Betriebslastfällen und spezifizierten Störfallbelastungen (die abdeckende Belastung ist der sogenannte ATWS-Störfall²) hat EnBW zusätzliche bruchmechanische Analysen durchgeführt. Die verwendete Berechnungsmethode wurde validiert und ihre Konservativität nachgewiesen.

Das Ergebnis dieser bruchmechanischen Analysen zeigt, dass auch bei den größten in der Revision 2018 festgestellten lokalen und integralen Waddickenschwächungen ein ausreichendes Resttragvermögen vorhanden war, um die Integrität der DE-Heizrohre selbst für den abdeckenden Störfall zu gewährleisten.

6.2 BEWERTUNG DER FESTGESTELLTEN URSACHEN UND DES SCHADENSMECHANISMUS

Die von EnBW getroffenen Aussagen zur lokalen Ablagerung von eingetragenen Verunreinigungen auf den Rohrböden der Dampferzeuger sind nachvollziehbar. Die durchgeführten Untersuchungen zur Ermittlung der Zusammensetzung der Ablagerung sind zielführend und geeignet, um daraus Gegenmaßnahmen zur Verhinderung oder Minimierung weiterer Schäden abzuleiten. Der von EnBW dargestellte erhöhte Eintrag von eisenhaltigen Stoffen in die Dampferzeuger infolge der sekundärseitigen Sauerstoffdosierung ist plausibel. Ebenso kann auf Basis der durchgeführten Analysen von Spülwässern der Rohrbodenreinigung bestätigt werden, dass saure und somit korrosiv wirkende Verunreinigungen in den Dampferzeugern vorlagen.

EnBW hat nachvollziehbar gezeigt, dass im Bereich der oberen Einwalzungen der DE-Heizrohre alle für das Auftreten von Spannungsrisskorrosion notwendigen Voraussetzungen (Vorliegen eines korrosiv wirkenden Mediums, von Zugspannungen und eines unter den vorliegenden Bedingungen bezüglich Spannungsrisskorrosion empfindlichen Werkstoffes oder Werkstoffzustandes) in den DE des GKN II vorhanden sind.

Auf der Basis dieser Erkenntnisse kann abgeleitet werden, dass es sich bei den festgestellten rissartigen Befunden um Spannungsrisskorrosion handelt.

6.3 BEWERTUNG DER VON EnBW VORGESEHENEN MAßNAHMEN

Die von EnBW umgesetzte Einstellung der Sauerstoffdosierung wird als geeignet bewertet, die Einträge von Eisenverbindungen in die Dampferzeuger ausreichend zu reduzieren.

Die durchgeführte Lecksuche in den Kondensatoren und die erfolgten Verschlussmaßnahmen werden als zielführend und geeignet bewertet, zukünftig den Eintrag von korrosionsfördernden Verunreinigungen weitgehend zu verhindern.

Durch die durchgeführte mechanische Rohrbodenreinigung und das anschließende Spülprogramm wurde der Gehalt von korrosionsfördernden Verunreinigungen und Ablagerungen, die als Matrix für die Aufkonzentrationen derartiger Verunreinigungen dienen deutlich reduziert.

Die an den DE durchgeführten Reparaturmaßnahmen (Walzstopfen) sind bewährt und geeignet, die von den Schäden betroffenen DE-Heizrohre hydraulisch dicht zu verschließen. Das zusätzliche Einsetzen

² ATWS: Anticipated Transient without Scram

von stabilisierenden Füllstopfen in Rohre mit rissartigen Befunden ist geeignet, schädigenden Einfluss auf benachbarte DE-Heizrohre auszuschließen.

Die ordnungsgemäße Durchführung der Reparaturarbeiten wurde vom zugezogenen Sachverständigen im Auftrag des UM überwacht und der ordnungsgemäße Abschluss der Reparatur bestätigt.

Mit diesen durchgeführten Reparaturmaßnahmen stellt die Betreiberin des GKN II sicher, dass die geschädigten und nunmehr verschlossenen DE-Heizrohre nicht mehr Bestandteil der Druckführenden Umschließung sind und daher nicht weiter die an die druckführende Umschließung gestellten Anforderungen bezüglich des Einschlusses des Primärkühlmittels erfüllen müssen. Die eingesetzten Reparaturverfahren werden als geeignet bewertet, dies unabhängig von den zu unterstellenden Beanspruchungen und Lastfällen sicher zu gewährleisten. Da alle DE-Heizrohre geprüft wurden, liegt nach Abschluss der Reparaturmaßnahmen ein Zustand vor, in dem keines der verbliebenen Heizrohre lineare Anzeigen größer der Nachweisgrenze des Prüfverfahrens aufweist.

Die von EnBW zur Überwachung der wasserchemischen Bedingungen vorgesehenen Maßnahmen werden als geeignet bewertet, eine nachteilige Veränderung der wasserchemischen Werte besser erkennen zu können. Forderungen nach strengeren Grenz- bzw. Aktionswerten bestimmter Parameter und zur Festlegung von Maßnahmen bei Überschreitung dieser Werte ist EnBW bereits nachgekommen.

Die Gesamtheit der durchgeführten und geplanten Maßnahmen wird als geeignet bewertet, die Gefahr sich erneut einstellender korrosionsfördernder Bedingungen im Bereich der Dampferzeugerheizrohre wirksam zu reduzieren. Ein einzelner wanddurchdringender Riss an Dampferzeugerheizrohren kann dennoch nicht vollständig ausgeschlossen werden. Aufgrund der von EnBW umgesetzten und geplanten Maßnahmen ist dieses Szenario jedoch als sehr unwahrscheinlich zu bewerten.

6.4 BEWERTUNG DER INTEGRITÄT FÜR DEN BETRIEBSZYKLUS 2018/2019

Die Sicherstellung der Integrität der DE-Heizrohre erfolgt nach dem geschlossenen Konzept zur Gewährleistung der Integrität entsprechend den kerntechnischen Regeln.

Als erste Stufe sind die ergriffenen vorbeugenden Maßnahmen zur Verhinderung eines wanddurchdringenden Risses zu sehen. Dazu gehören z.B. regelmäßig wiederkehrende Prüfungen, die Reparatur geschädigter Heizrohre, das Reinigen und Spülen der Dampferzeuger zur Entfernung korrosionsfördernder Medien, die erweiterte Überwachung des Speisewassers, die Einstellung der Sauerstoffdosierung und das Beheben von Kondensatorleckagen zur Minimierung des künftigen Eintrags korrosiver Elemente.

Sollte es trotz dieser präventiven Maßnahmen zu einem wanddurchdringenden Riss kommen, greift in einer zweiten Stufe der Nachweis von Leck-vor-Bruch³, so dass es nicht spontan zu einem Versagen eines Heizrohres kommt. Durch die in der Anlage GKN II installierten Aktivitätsmessungen werden bereits sehr kleine Leckagen sicher und frühzeitig erkannt. Die Anlage wird dann abgefahren. Die hierfür maßgeblichen Grenzwerte wurden verschärft.

³ Ein Bruch kündigt sich durch ein Leck an, das frühzeitig detektiert wird und zum Abfahren der Anlage führt, bevor es zum Bruch kommen kann.

Darüber hinaus wurde im Rahmen der Störfallauslegung der komplette spontane Abriss eines Heizrohres (2F-Bruch) nachgewiesen. Über diesen Nachweis sind auch Leckagen an mehreren Heizrohren abgedeckt, die in Summe einer maximalen Gesamtfläche von 2F entsprechen. Das spontane gleichzeitige Abreißen mehrerer Heizrohre ist nach den Vorgaben des Regelwerks nicht zu unterstellen.

6.5 BERATUNG IM RSK AUSSCHUSS DRUCKFÜHRENDE KOMPONENTEN UND WERKSTOFFE

Der fachlich zuständige Ausschuss der Reaktor-Sicherheitskommission hat sich am 05.11.2018 ebenfalls mit den Befunden an den Dampferzeugerheizrohren in der Anlage GKN II befasst. Dabei wurde die Schadensursache, der Bedarf an weiteren Maßnahmen und das Vorgehen für den kommenden Betriebszyklus behandelt. Der Betreiber, der Hersteller, die Sachverständigen der Behörde und das Umweltministerium des Landes Baden-Württemberg haben die Erkenntnisse zu dem Ereignis und die Maßnahmen zur Sicherstellung des weiteren sicheren Betriebes der Anlage GKN II vorgestellt. Aus dem RSK-Ausschuss wurden keine Vorbehalte gegen das geplante Vorgehen geäußert. Insbesondere wurde die ermittelte Schadensursache bestätigt. Es wurden keine weiteren Maßnahmen über die bereits getroffenen oder vorgesehenen Maßnahmen hinaus gefordert.

7. Gesamtbewertung

EnBW hat umfangreiche Berichte vorgelegt, die sowohl Angaben zu den Schadensursachen, Schadensmechanismen, Maßnahmen zur Gewährleistung des sicheren Weiterbetriebs und zum Reparaturkonzept sowie Nachweise der Integrität der Dampferzeugerheizrohre für die Betriebszyklen 2017/2018 und 2018/2019 enthalten. Diese Berichte hat das UM mit den nach § 20 des Atomgesetzes zugezogenen Sachverständigen geprüft.

Der TÜV NORD hat im Wesentlichen geprüft, ob

- die Anzeigen entsprechend der Festlegungen des zugrunde zu legenden Regelwerks KTA 3201.4 in sachlich richtiger Weise charakterisiert wurde,
- die Ursache des Mangels festgestellt wurde,
- die Integrität der DE-Heizrohre im Betrieb der Anlage sichergestellt ist,
- eine ausreichende Vorsorge gegen die Wiederholung eines solchen Ereignisses getroffen wurde.

Der TÜV NORD kommt in seiner Stellungnahme zum Ergebnis, dass

- die primären Schadensursachen durch EnBW zutreffend ermittelt wurden,
- die getroffenen Maßnahmen geeignet sind, die primären Ursachen weitestgehend auszuschließen,
- unter Berücksichtigung der von EnBW erbrachten Nachweise und vorgesehenen Maßnahmen sowie seiner Forderungen dem Betrieb der Dampferzeuger im GKN II für die nächste Betriebsperiode zugestimmt werden kann, da die Anforderungen aus dem geschlossenen Konzept zur Gewährleistung der Integrität gemäß den KTA-Regeln erfüllt werden.

Das Umweltministerium hat die vorgelegten Unterlagen sowie die Stellungnahme der Sachverständigen ausgewertet. Es schließt sich der Stellungnahmen der Sachverständigen an. Die in der Stellungnahme des TÜV NORD enthaltenen Forderungen wurden umgesetzt.

7.1 BEWERTUNG ZUM WIEDERANFAHREN

Hinsichtlich der in der Revision 2018 festgestellten Befunde an den DE-Heizrohren liegen nach Prüfung und Bewertung der vorgelegten umfangreichen Betreiberunterlagen und Umsetzung der Maßnahmen zur Sicherstellung des Integritätskonzepts keine sicherheitstechnischen Erkenntnisse vor, die einem Wiederanfahren der Anlage GKN II entgegenstehen. Das UM hat daher auf Basis der oben genannten Bewertungen dem Wiederanfahren der Anlage GKN II am 07.11.2018 zugestimmt (<https://um.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/kernkraftwerk-neckarwestheim-block-ii-geht-nach-revision-wieder-ans-netz/>).