

---

## **RSK - EMPFEHLUNG**

### **Anforderungen an die Betriebsberichte der Betreiber zur Information der RSK**

09.05.2008 (408. Sitzung der RSK)

#### **I Vorbemerkungen**

Die von den Betreibern zur Information der RSK erstellten Jahresberichte werden von der RSK regelmäßig beraten. Die in den letzten Jahren festgestellten Unterschiede in den Berichten bezüglich Darstellung und Tiefgang erschwerten zunehmend eine systematische Auswertung. Ferner haben sich zwischenzeitlich Entwicklungen ergeben, die für den Betrieb der Anlagen bedeutsam sind, die aber in den bisher erstellten Jahresberichten der Betreiber zur Information der RSK nicht in ausreichendem Maße angesprochen wurden. Die RSK stellte daher die Notwendigkeit einer Aktualisierung der Anforderungen an die Jahresberichte der Betreiber fest.

Als Beratungsgremium des BMU ist es u. a. Aufgabe der RSK sich mit übergeordneten bzw. generischen bedeutsamen Veränderungen, Entwicklungen, Trends oder Schwachstellen in den Anlagen bzw. mit ihrem Betrieb zu befassen. Eine wichtige Informationsquelle hierfür ist die jährliche Berichterstattung der Betreiber an die RSK zu den Themen

- Anlagenbetrieb,
- Strahlenschutz/Radiologie,
- Organisation,
- Erfahrungsrückfluss,
- Änderungen und Erweiterungen,
- Regelwerk und
- Sicherheitsüberprüfungen.

Damit die Berichte der Betreiber einer systematischen Auswertung zugeführt werden können, ist eine in Darstellung und Tiefgang gleichartige Berichterstattung der Betreiber Voraussetzung. Um Trendaussagen treffen zu können, ist zum Teil auch eine einmalige Erhebung von Daten aus der Vergangenheit erforderlich. Auch sind bei neu aufgenommenen Themen einmalig kurze Beschreibungen des aktuellen Ist-Standes notwendig. Neben einer Rückschau über den Betrieb der Anlagen im vergangenen Berichtszeitraum (Kalenderjahr) soll - sofern möglich - nunmehr auch eine Vorausschau über geplante bedeutsame Veränderungen gegeben werden.

Die Darstellung der Informationen sollte verständlich, kurz, prägnant und präzise sein. Es ist über den zum Ende des Berichtszeitraumes vorliegenden aktuellen Kenntnisstand zu berichten.

---

Die RSK sieht vor, im Abstand von drei Jahren zu überprüfen, ob die mit der Berichterstattung der Betreiber verbundenen Ziele der RSK erreicht werden.

Im Folgenden werden zu den Inhalten der Berichterstattung sowie der gewünschten Darstellung (Abbildung, formloser Text, Tabelle, Formblatt) genauere Vorgaben gemacht. Belange der Anlagensicherung sind nicht Gegenstand der Betriebsberichte der Betreiber zur Information der RSK.

## **II Gliederung und Inhalte der Betriebsberichte zur Information der RSK**

### **1 Anlagenbetrieb**

#### 1.1 Betriebsablauf

1.1.1 Betriebsdiagramm (Elektrische Leistung in Prozent mit Angabe der Nennleistung) mit Bruttoerzeugung und Zeitverfügbarkeit (Jahreswert und Monatswerte) (**siehe Beispiel<sup>1</sup>**)

1.1.2 Betriebseinschränkungen mit Erläuterungen: Laufende Nummer, Datum, Dauer, Art der Leistungsreduktion oder der Reaktorabschaltung, Ursache (Klartext) (**Formblatt Nr. 1<sup>2</sup>; siehe Beispiel**)

1.2 Angabe von Nicht-/Unverfügbarkeiten<sup>3</sup> von Sicherheitssystemen unterteilt nach Leistungsbetrieb, Anlagenstillstand (nur für die Systeme, für die Verfügbarkeitsanforderungen bestehen) und Gesamtunverfügbarkeit (System, Strangkennung, Grund der Nicht-/Unverfügbarkeit (Störung/Ausfall/Reparatur oder WKP/VIB/Wartung/Inspektion), Dauer der Nicht-/Unverfügbarkeit ab Erkennung bei Störungen/Ausfall/Reparatur bzw. Freischaltungen bei WKP/VIB/Wartung/Inspektion (**Formblatt Nr. 2**)

Zusätzlich sind Nicht-/Unverfügbarkeiten von zwei oder mehr Strängen (betroffenes System, betroffene Stränge, zeitliche Dauer) zu erläutern (**formloser Text**)

#### 1.3 Physik/Chemie

1.3.1 Angaben zum entladenen Kern (erreichter Abbrand (mittlerer Entladeabbrand, maximaler mittlerer BE-Abbrand, maximaler Brennstab-Segment-Abbrand); aufgetretene BE-Defekte: betroffene BE-Typen, Standzeit, Anzahl, Schadenstyp); Besonderheiten (z. B. Oxid-Schichten, Crud-Beläge) (**formloser Text, Abbildung; siehe Beispiel**)

---

<sup>1</sup> Beispiele für die Inhalte der Betriebsberichte (Texte, Grafiken) sind in Anhang 2 beigelegt.

<sup>2</sup> Vorgaben für Formblätter sind in Anhang 1 beigelegt.

<sup>3</sup> Die Begriffe „Nichtverfügbarkeiten“ und „Unverfügbarkeiten“ sind gleichbedeutend.

- 
- 1.3.2 Angaben zum neu eingesetzten Kern (Beladung, eingesetzte Brennelemente/Brennelementtypen (z. B. U/MOX-BE), Beladestrategie, geplante Abbrände und Zykluslänge) (Tabelle, Abbildung); bei erstmaligem Einsatz von BE-Typen zusätzlich Angaben zum Hersteller sowie Gründe für den Einsatz, bei Einsatz von Vorläufer-BE zusätzlich Angaben zu Besonderheiten und vorgesehenem Abbrand (**formloser Text, Abbildung; siehe Beispiel**)
- 1.3.3 Chemische Fahrweisen Primär- und Sekundärkreis (DWR) und Wasser-/Dampfkreislauf (SWR) (vorgesehene Fahrweise, Veränderungen während des Berichtszeitraumes, bedeutsame Erkenntnisse aus der chemischen Überwachung) (**formloser Text, Abbildung; siehe Beispiel**)
- 1.4 Zusammenfassende Darstellung zur Revision (**formloser Text, ggf. mit Tabellen unterstützt; siehe Beispiel**)
- geplante/tatsächliche Dauer, Gründe für nichtplangemäßen Verlauf
  - Wesentliche Arbeiten an der Anlage, Schwerpunkte bei den WKP, Sonderprüfprogramme
  - Wesentliche Befunde bzw. Erkenntnisse

## 2 Strahlenschutz/Radiologie

### 2.1 Angaben zur Aktivität im Kühlmittel (**Abbildung, siehe Beispiel**)

DWR: Gesamtaktivität im Primärkühlmittel, Aktivitäten der Nuklide Jod 131, Caesium 137, Cobalt 58 und Cobalt 60, Xenon 133: Einheit Bq/m<sup>3</sup> (**siehe Beispiel**)

SWR: Gesamtaktivität im Reaktorwasser, Aktivitäten der Nuklide Jod 131, Caesium 137, Cobalt 58 und Cobalt 60: Einheit Bq/m<sup>3</sup> (**siehe Beispiel**); Xenon 133 vor Abgasanlage: Einheit Bq/h

### 2.2 Angaben zur Personendosis

Angaben zur nichtamtlichen Personendosis in mSv für Eigen- und Fremdpersonal für Leistungsbetrieb, Revision und sonstige Stillstände (**Formblatt Nr. 3; siehe Beispiel**)

### 2.3 Angaben zur Strahlenexposition des Personals zu folgenden Punkten gemäß ISOE<sup>4</sup>-Datenauswertung für DWR und SWR

- Brennstoffwechsel,
- Reaktorbehälter und Einbauten,

---

<sup>4</sup> ISOE: Information System on Occupational Exposure

- 
- Dampferzeuger – Primärseite (DWR),
  - Dampferzeuger – Sekundärseite (DWR),
  - Nachkühlsystem und Sicherheitseinspeisesystem,
  - Chemisches und Volumenregelsystem und Sperrwassersystem der Hauptkühlmittelleitungen (DWR),
  - Druckhalter (DWR),
  - Reaktorwasser-Reinigungssystem,
  - Hauptkühlmittelpumpen (DWR),
  - Primärkreislauf (DWR),
  - Arbeiten an Armaturen, Ventilen,
  - Wiederkehrende Prüfungen,
  - Allgemeine Arbeiten,
  - Gerüstbau,
  - Isolierung,
  - Dampfsystem (SWR),
  - Zwangsumwälzpumpen- und Sperrwassersystem (SWR),
  - Steuerstabantriebe,
  - Nicht aufgeführte systembezogene Dosen,
  - Umfangreiche Arbeitsschwerpunkte und
  - Fach- oder arbeitsgruppenbezogene Dosis im Block.

2.4 Angaben zu Aktivitätsableitungen mit Abwasser (Menge, Gamma-Aktivität, Tritium, jeweils monatsbezogen und Jahreswert und Vergleich mit Genehmigungswert) und Kaminfortluft (Menge, Aerosole, Jod 131, Edelgase, jeweils monatsbezogen und Jahreswert; Tritium und C14 (Quartals- und Jahreswert)), sowie Vergleich mit Genehmigungswerten (**Tabelle; siehe Beispiel**)

2.5 Angaben zum Anfall und Bestand von radioaktiven Abfällen entsprechend den jährlichen Meldungen an das Bundesamt für Strahlenschutz (Rohabfälle, Zwischenprodukte und konditionierte Abfälle, Angabe jeweils in m<sup>3</sup>) (**siehe Beispiel**)

### **3 Organisation**

3.1 Vorhandene Organisation (**formloser Text**)

- Kurzbeschreibung der Aufbauorganisation mit Organigramm
- Relevante Änderungen der Organisation, Gründe für die Änderungen

3.2 Sicherheitsmanagementsystem (**formloser Text**)

- Beschreibung des Ansatzes (einmalig)

- 
- Implementierungsstand
  - Erfahrungen aus der Anwendung des Sicherheitsmanagementsystems und Erkenntnisse zur Wirksamkeit des Sicherheitsmanagementsystems sowie abgeleitete Maßnahmen

3.3 Eigenpersonal und Einsatz von Externen (jeweils nur technisches Personal) (**formloser Text**)

3.3.1 Stand Eigenpersonal unterteilt nach Organisationseinheiten, Erläuterung bedeutsamer Veränderungen des Standes des Eigenpersonals mit Angabe der betroffenen Tätigkeitsbereiche

3.3.2 Sicherheitstechnisch wichtige Aufgaben von Externen (Unternehmenszentrale, Fremdfirmen, Erläuterung von bedeutsamen Verschiebungen in der Verteilung sicherheitstechnisch wichtiger Aufgaben zwischen Eigenpersonal und Externen)

3.3.3 wichtige Erkenntnisse aus dem Einsatz von Externen

3.4 Aus- und Weiterbildung (jeweils für Schichtpersonal, anderes verantwortliches Personal und sonst tätiges Personal) (**formloser Text, ggf. mit Tabelle unterstützt**)

3.4.1 wichtige Änderungen im Aus- und Weiterbildungsprogramm für das Eigenpersonal (z. B. Verschiebung von Ausbildungsschwerpunkten) (Art und Umfang, Gründe, einbezogenes Personal)

3.4.2 Schulungsmaßnahmen für externes Personal (Schwerpunkte)

## 4 Erfahrungsrückfluss

4.1 Erkenntnisse aus meldepflichtigen Ereignissen (ME) in der eigenen Anlage im Bezugszeitraum sowie neue Erkenntnisse zu früheren ME (abgeschlossene und nicht abgeschlossene ME) (**formloser Text; siehe Beispiel**)

- Zusammenfassende Darstellung des ME
- Ursache des ME
- Analyse und Konsequenzen unter Berücksichtigung des zwischenzeitlich vorliegenden Kenntnis-/Sachstandes, Maßnahmen gegen Wiederholung einschließlich Bewertung der Maßnahmen zu früheren vergleichbaren Ereignissen (soweit zutreffend), Bewertung hinsichtlich der Übertragbarkeit in der eigenen Anlage

4.2 Erkenntnisse aus Weiterleitungsnachrichten (**Formblatt Nr. 4, siehe Beispiel**)

- 
- 4.2.1 Im Berichtszeitraum veröffentlichte Weiterleitungsnachricht (WLN) einschließlich Fortschreibungen früherer WLN: Angabe ob Anlage durch WLN betroffen ist oder nicht mit Begründung; Beschreibung der abgeleiteten Maßnahmen, Stand der Umsetzung
- 4.2.2 WLN aus früheren Berichtszeiträumen: Zusammenstellung früherer WLN, die im Berichtszeitraum abgeschlossen wurden, und früherer WLN, die noch nicht abschließend bearbeitet wurden (mit kurzer Darstellung des Bearbeitungsstandes zur WLN: laufende Untersuchungen, Maßnahmen, Stand der Umsetzung)
- 4.2.3 In früheren Berichtszeiträumen abgeschlossene WLN: Angaben zu Sachstandsänderungen bzw. neuem Erkenntnisgewinn (soweit für die eigene Anlage zutreffend)
- 4.3 Erkenntnisse aus Ereignissen in anderen deutschen Anlagen und in ausländischen Anlagen (Kriterium für Beschreibung: nur wenn Änderungen an der Anlage, Betriebsweise, Betriebsführung oder Organisation vorgesehen sind oder vorgenommen wurden und das Ereignis nicht bereits in einer WLN behandelt wurde) (**Formblatt Nr. 5**)
- kurze Beschreibung der Ereignisse und der resultierenden Erkenntnisse sowie der geplanten bzw. umgesetzten Maßnahmen
- 4.4 Erkenntnisse aus speziellen Prüfprogrammen im Berichtszeitraum (z. B. Whisker) (**formloser Text**)
- Kurze Beschreibung des jeweiligen Programms und Nennung der Ziele (einmalig)
  - Darstellung der Erkenntnisse und des Fortschritts des Programms, abgeleitete Konsequenzen
  - Modifikation bzw. Erweiterung des Programms, Gründe dafür
- 4.5 wesentliche Erkenntnisse aus der Betriebsüberwachung und dem Alterungsmanagement (z. B. FAMOS, Schwingungs- und Körperschallüberwachungssystem) (**formloser Text**)
- 4.6 sonstige Erkenntnisse aus den Bereichen Betrieb und Sicherheit (z. B. Trends, Häufung von Störungen, Auffälligkeiten bei low-level-events) (**formloser Text**)
- 4.7 positive Erfahrungen, good practises: Konkrete Darstellung der positiven Erfahrungen und wie sie festgestellt wurden (z. B. Fahrweisen, Dosisminimierung, Minimierung der Ausfallzeiten von Sicherheitseinrichtungen, Schulungsverfahren) (**formloser Text**)

---

4.8 wesentliche Erkenntnisse und abgeleitete Maßnahmen im Hinblick auf die Optimierung menschlichen Handelns (z. B. aus Vorschlagswesen, HF-System, MTO-Analysen, Gutachtertätigkeit, Störungen) (**formloser Text**)

4.9 Erkenntnisse aus Instandhaltung und wiederkehrenden Prüfungen (**formloser Text, ggf. Tabelle**)

Bedeutsame Erkenntnisse aus Instandhaltung und wiederkehrenden Prüfungen (WKP) (z. B. neuartige Befunde, Trends/Entwicklungen, besonders betroffene Komponentengruppen) (**siehe Beispiel**)

## **5 Änderungen und Erweiterungen**

5.1 Änderungen an der Anlage

5.1.1 Beschreibung von wichtigen Änderungsprogrammen in der Anlage (z. B. Tausch SIWI-Armaturen, Einführung digitaler Leittechnik), kurze Erläuterung der Gründe, ggf. Angaben zum Sicherheitsgewinn, Stand der Umsetzung, kurze Beschreibung zukünftiger Änderungsschwerpunkte (**formloser Text**)

5.1.2 Beschreibung von einzelnen wichtigen Änderungen an der Anlage, die im Berichtszeitraum beantragt, begonnen, weitergeführt oder abgeschlossen wurden (z. B. Umgestaltung Warte, Tausch Nachkühlpumpen, Umbau Sumpfsiebe), kurze Erläuterung der Gründe, ggf. Angaben zum Sicherheitsgewinn, Stand der Umsetzung (**Formblatt Nr. 6; siehe Beispiel**)

5.2 Wichtige Änderungen zum Betrieb der Anlage, Gründe für die Änderungen (**formloser Text**)

5.3 Wichtige Änderungen der Betriebsführung und des Betriebsreglements (z. B. Änderungen von Prüf- und Instandhaltungsstrategien, Einführung eines elektronischen BHB), Gründe für die Änderungen (**formloser Text**)

## **6 Regelwerk**

Auswirkungen von KTA-Regeländerungen sowie von RSK-/SSK-Stellungnahmen und -Empfehlungen auf die Anlage und/oder die Betriebsweise (**formloser Text, siehe Beispiel**)

---

## **7 Sicherheitsüberprüfungen**

Stand der anlagenspezifischen Sicherheitsüberprüfung (SSA, PSA, ohne Sicherungsanalyse), zusammenfassende Darstellung des Standes der Abarbeitung von aus der SÜ abgeleiteten Maßnahmen (einmalige Beschreibung des aktuellen Standes und soweit zutreffend jährliche Fortschreibung) (**formloser Text; siehe Beispiel**)

## **III Anhänge**

Anhang 1: Anforderungen an die Betriebsberichte der Betreiber zur Information der RSK: Formblätter

Anhang 2: Anforderungen an die Betriebsberichte der Betreiber zur Information der RSK: Beispiele für die Inhalte der Betriebsberichte (Texte, Grafiken)

---

Anhang 1 zur RSK-EMPFEHLUNG

**Anforderungen an die Betriebsberichte der Betreiber zur Information der RSK**

**Formblätter**

---

**Formblatt Nr.1**

<u>Anlage</u>		<b>Betriebseinschränkungen</b>		<u>Berichtsjahr</u>
Lfd Nr.	Datum (von – bis)	Dauer (h)	Art der Leistungsreduktion oder der Reak- torabschaltung*	Ursache:

\* Schlüssel für Einträge:  
a: Leistungsreduktion von Hand  
b: Automatische Leistungsreduktion  
c: Abfahren von Hand  
d: Schnellabschaltung von Hand  
e: Automatische Schnellabschaltung  
f: Sonstige (Erläuterung)

**Formblatt Nr. 2**

<u>Anlage</u>		<b>Nicht-/Unverfügbarkeiten von Sicherheitssystemen<sup>1</sup></b>				<u>Berichtsjahr</u>	
tNV = gesamte Nicht-/Unverfügbarkeitszeiten im Berichtszeitraum tS = Nicht-/Unverfügbarkeitszeiten aufgrund von Störung/Ausfall/Reparatur tW = Nicht-/Unverfügbarkeitszeiten aufgrund von WKP/VIB/Wartung/Inspektion (LB = Leistungsbetrieb, AS = Anlagenstillstand)							
		tNV (h)		tS (h)		tW (h)	
Nr.	System/Redundanz	LB	AS	LB	AS	LB	AS

<sup>1</sup> Die Begriffe „Nichtverfügbarkeiten“ und „Unverfügbarkeiten“ sind gleichbedeutend.

**Formblatt Nr. 3**

Anlage	<b>Strahlenexposition des Personals (nichtamtliche Dosis)</b>						Berichtsjahr						
<b>Akkumulierte Dosis (mSv)</b>													
	<b>Anzahl überwachter Personen</b>			<b>Dosis</b>									
Eigenpersonal													
Fremdpersonal													
<b>Gesamt</b>													
<b>Aufteilung der akkumulierten Dosis nach verschiedenen Betriebsphasen (mSv)</b>													
	<b>Leistungsbetrieb</b>		<b>Revision</b>		<b>sonstige Stillstände</b>								
	<b>Perso- nen</b>	<b>Dosis</b>	<b>Personen</b>	<b>Dosis</b>	<b>Personen</b>	<b>Dosis</b>							
Eigenpersonal													
Fremdpersonal													
<b>Gesamt</b>													
<b>Verteilung der Dosis (mSv)</b>													
	0	0,001 - < 0,01	0,01 - < 0,05	0,05 - < 0,1	0,1 - < 1	1 - < 2	2 - < 3	3 - < 4	4 - < 5	5 - < 10	10 - < 20	≥ 20	*)
Eigenpersonal (Anzahl)													
Fremdpersonal (Anzahl)													
*) höchste integrale Einzeldosis													
Kommentare zu Ereignissen mit besonders hoher Strahlenexposition													

---

**Formblatt Nr. 4**

		<b>Erfahrungsrückfluss Erkenntnisse aus Weiterleitungsnachrichten</b>	
<u>Anlage</u>			<u>Berichtsjahr</u>
WLN-Nr. (im Berichtszeit- raum veröffentlicht)	<b>Thema</b>		
WLN-Nr. (aus früheren Berichtszeiträumen)	<b>Thema</b>		
WLN-Nr. (in früheren Be- richtszeiträumen abgeschlossen)	<b>Thema</b>		

---

**Formblatt Nr. 5**

<u>                    </u> Anlage	<b>Erfahrungsrückfluss</b> <b>Erkenntnisse aus Ereignissen in anderen deut-</b> <b>schen Anlagen und in ausländischen Anlagen</b>	<u>                    </u> Berichtsjahr
<b>Ereignis/Anlage</b>	<b>Konsequenzen/Maßnahmen</b>	

---

**Formblatt Nr. 6**

<u>Anlage</u>	<b>Vorgenommene Änderungen oder Erweiterungen an sicherheitstechnisch relevanten Anlagenteilen, an Steuerungen, Regelungen, Betriebsanweisungen usw.</b>			<u>Berichtsjahr</u>
<b>Änderung oder Erweiterung</b>	<b>Grund</b>	<b>Status *</b>	<b>Kommentar</b>	

\*Schlüssel für Einträge

- a: beantragt
- b: begonnen
- c: weitergeführt
- d: abgeschlossen

---

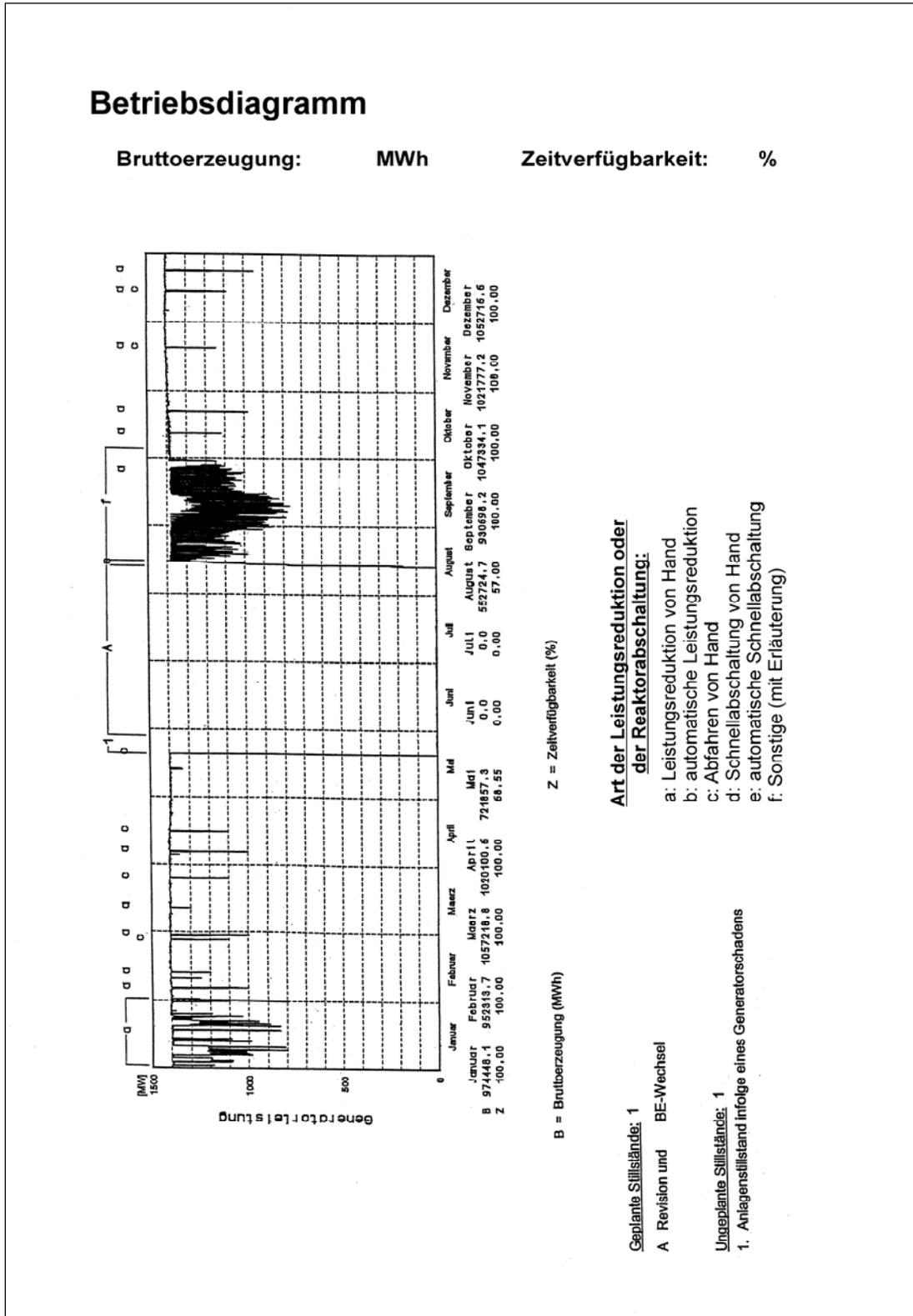
Anhang 2 zur RSK-EMPFEHLUNG

**Anforderungen an die Betriebsberichte der Betreiber zur Information der RSK**

**Beispiele für die Inhalte der Betriebsberichte (Texte, Grafiken)**

# 1 Anlagenbetrieb

## 1.1.1 Betriebsdiagramm



---

## 1.1.2 Betriebseinschränkungen

<b>Lfd Nr.</b>	<b>Datum: (von - bis)</b>	<b>Dauer: (h)</b>	<b>Art der Leistungsreduktion oder der Reaktorabschaltung* :</b>	<b>Ursache:</b>
1	12.01.05 - 31.12.2005	8,75	a	WKP der Turbinenstell- und Schnellschussventile
2	02.01.05 - 26.09.05	41,63	b	Lastverteiler (Primärregelung)
3	20.01.05 - 24.12.05	385,25	b	Lastverteiler (Sekundärregelung)
4	16.08.05 - 05.10.05	548,41	a	Wasserrechtliche Auflagen
5	06.04.05	1,60	a	Reparatur Hakenschütz
6	17.04.05	8,5	a	Kondensatorlecksuche
7	22.05.05 - 29.05.05	194,50	f	Ständererdschlussauslösung Generator
8				
9				

### \*Schlüssel für Einträge:

- a: Leistungsreduktion von Hand
- b: Automatische Leistungsreduktion
- c: Abfahren von Hand
- d: Schnellabschaltung von Hand
- e: Automatische Schnellabschaltung
- f: Sonstige (Erläuterung)

### 1.3 Physik/Chemie

#### 1.3.1 Angaben zum entladenen Kern

Der Reaktor wurde am xx.xx.2005 um 12:00 Uhr nach xxx Volllasttagen abgeschaltet. Die Abbranddaten des Kerns am Ende des xx. Zyklus waren:

Mittlerer Entladeabbrand: 35.999 MWd/t<sub>sm</sub>

Maximaler mittlerer BE-Abbrand: 50.167 MWd/t<sub>sm</sub> auf BE-Position X06

Maximaler Brennstab-Segment-Abbrand: 56.890 MWd/t<sub>sm</sub> auf BE-Position X11, Parzelle 22

Referenz-Borkonzentration: 500 mg/kg

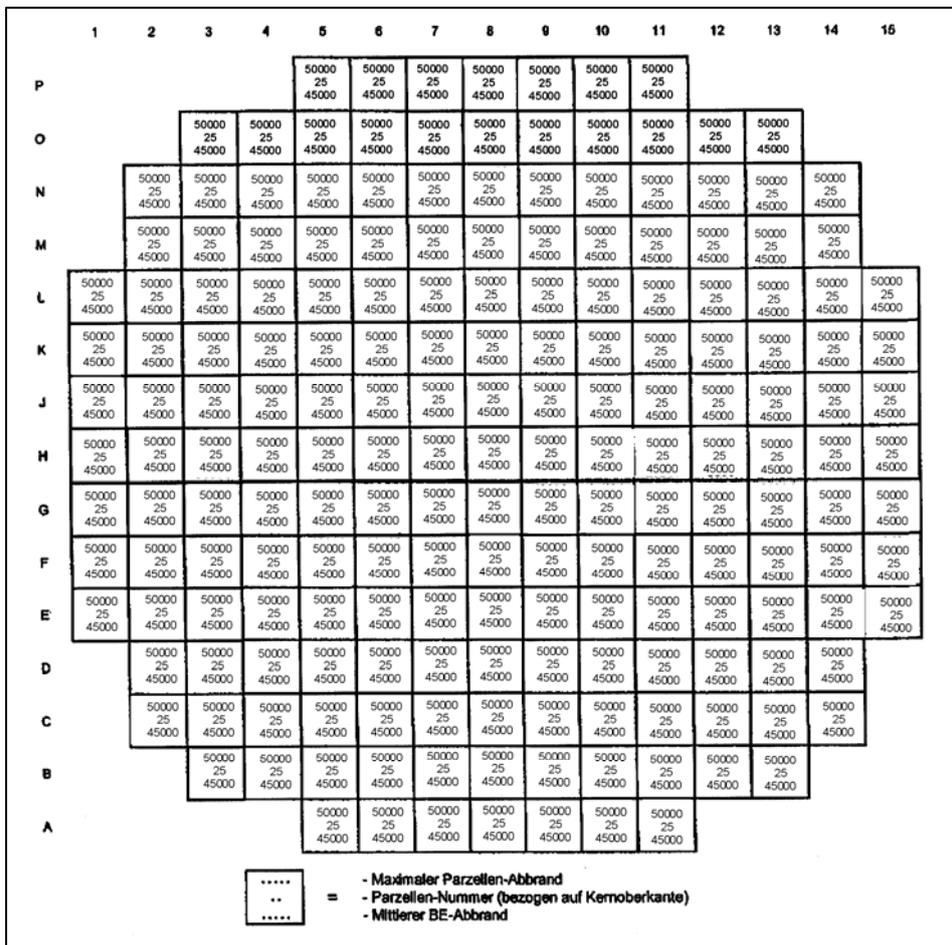


Abb. X: Darstellung des entladenen Kerns

---

Im Berichtszeitraum wurden folgende Schäden bzw. Besonderheiten an BE festgestellt:

...  
...

### 1.3.2 Angaben zum neu eingesetzten Kern

Unter Berücksichtigung aktueller betrieblicher Planungen wurden im xx. Zyklus 30 BE nachgeladen:

- 10 ERU-BE mit 4,6 w/o U235 (HTP-AH, M5-HR)
- 10 ERU-BE mit 4,5 w/o U235 (HTP-AH, M5-HR)
- 20 ERU-Gd-BE mit 4,5 w/o U235 / 5 w/o Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in 8 BS (HTP-AH, M5-HR)

Diese ERU-BE sind bezüglich ihrer Reaktivität zu Uran-BE mit 4.4 w/o U235 äquivalent. Die nachfolgende Aufstellung zeigt tabellarisch die Kernbeladung für den xx. Zyklus:

Stz.	SM Typ	Anr. (w/o)	Anz. BE	BE-Abbrand BOC (MWd/tSM)			BE-Abbrand EOC (MWd/tSM)		
				mittl.	min.	max.	mittl.	min.	max.
1	ERU	4,6	8	0	0	0	15000	14950	15050
2	UO2	4,00	6	16300	16200	16400	32000	31660	32100

Mit dem neuen Kern soll eine natürliche Zykluslänge von ... Volllasttagen (VLT) erreicht werden. Die sicherheitstechnische Unbedenklichkeit wurde für insgesamt 380 VLT nachgewiesen, also auch für einen an das natürliche Zyklusende anschließenden Streckbetrieb von 40 VLT. Diese Angaben beziehen sich auf die genehmigte thermische Reaktorleistung von 4000 MW.

Die vorgesehenen Abbranddaten des frisch beladenen 10. Kerns waren:

Mittlerer Entladeabbrand: 20.980 MWd/t<sub>sm</sub>

Maximaler mittlerer BE-Abbrand: 46.000 MWd/t<sub>sm</sub> auf BE-Position C06

Maximaler Brennstab-Segment-Abbrand: 50.000 MWd/t<sub>sm</sub> auf BE-Position C11, Parzelle 21

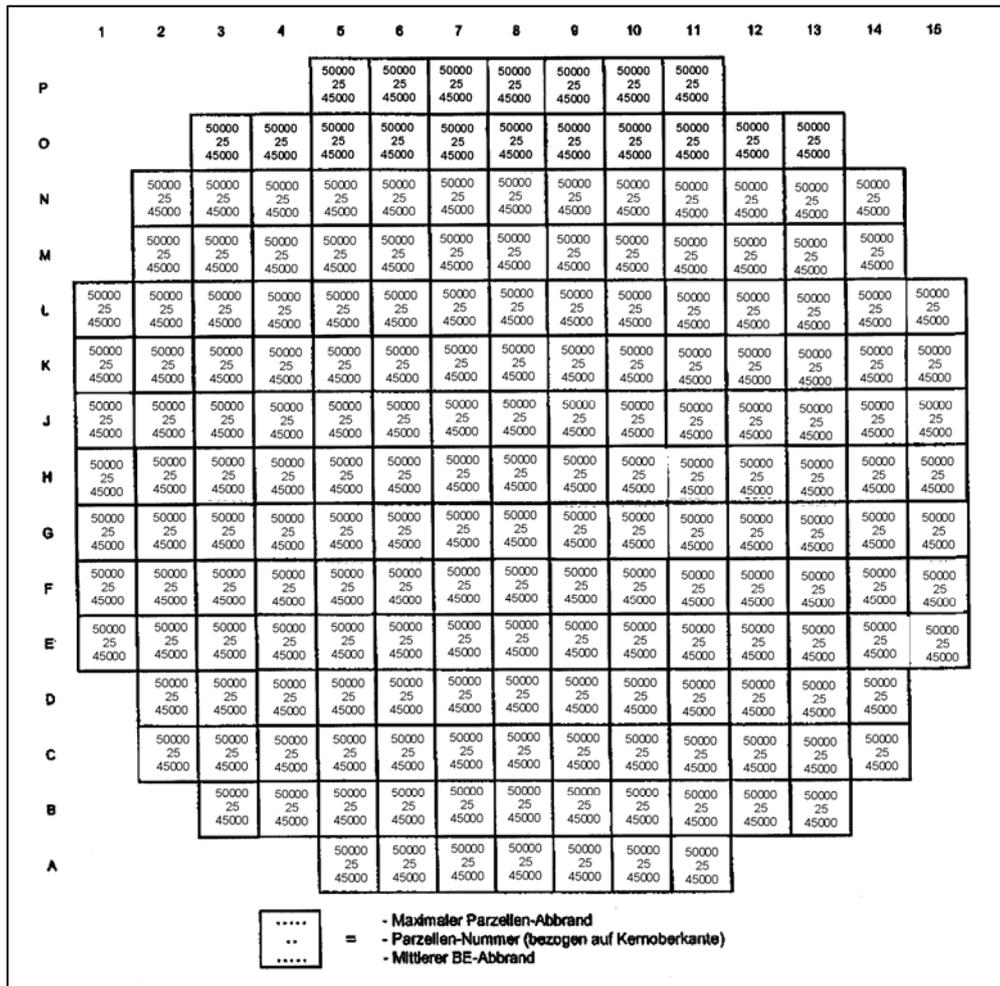


Abb. X: Darstellung des frisch beladenen Kerns

---

### 1.3.3 Chemische Fahrweisen Primär- und Sekundärkreis (DWR) und Wasser-/Dampfkreislauf (SWR)

#### a) DWR

##### Primärkreislauf

###### Chemische Fahrweise

Der Primärkreis wird entsprechend der modifizierten Lithium-Bor-Fahrweise betrieben. Ziel dieser Fahrweise ist es, Korrosionsvorgängen entgegen zu wirken und den gerichteten Transport von gebildeten Korrosionsprodukten von und zu Wärmeübergangsflächen zu minimieren.

Die Lithium-Konzentration wurde bei Zyklusbeginn auf ...mg/kg eingestellt. Ab einem pH-Wert (300° C) von 7,4 wird die Lithium-Konzentration mit zunehmendem Borabbrand so abgesenkt, dass der pH-Wert bei 7,4 konstant bleibt. Seit dem ... Betriebszyklus wird angereicherte Borsäure (ca. 30 At-% Bor-10) eingesetzt. Dadurch wird der angestrebte pH-Wert von 7,4 im Zyklusverlauf früher erreicht, als in den vorangegangenen Zyklen. Eine positive Auswirkung auf den Aktivitätsaufbau wird längerfristig erwartet.

Reduzierende Bedingungen im Primärkühlmittel wurden durch Einstellen einer Wasserstoffkonzentration von ca. ... mg/kg erreicht. Die Sauerstoffkonzentration konnte so unter 5 µg/kg gehalten werden. Den Verlauf der chemischen Werte im Kühlmittel zeigt Abb. ....

##### Sekundärkreislauf

###### Chemische Fahrweise

Der Wasser-Dampf-Kreislauf wurde nach der Hoch-AVT-Fahrweise betrieben (AVT = All Volatile Treatment). Durch die Dosierung von Hydrazin zum Speisewasser und der dadurch bedingten Ammoniakbildung in Verbindung mit der kontinuierlichen Entsalzung eines Teils des Kreislaufwassers über die Dampferzeugerabschlammssysteme ergaben sich im Mittel folgende Wasserqualitäten:

Speisewasser:	Ammoniak	7,5 – 10,5 mg/kg
	Hydrazin	0,03 – 0,05 mg/kg
	pH-Wert (25° C)	9,9 – 10,1
	Leitfähigkeit 25° C n. KA (n. KA = nach Kationenaustauscher)	ca. 0,11 – 0,15 µS/cm
	Sauerstoff	< 1 µg/kg

---

Dampferzeugerwasser:	Ammoniak	ca. 4 – 5 mg/kg
	Hydrazin	0,03 – 0,05 mg/kg
	pH-Wert (25° C)	ca. 10
	Leitfähigkeit (nach KA)	ca. 0,09 – 0,15 µS/cm
Wasserabscheiderkonzentrat:	Leitfähigkeit (nach KA)	ca. 0,08 – 0,15 µS/cm
Kondensat:	Leitfähigkeit (nach KA)	ca. 0,11 – 0,19 µS/cm
	Sauerstoff	3 – 9 µg/kg
	Delta-Natrium	< 0,1 – 0,3 µg/kg

In den Heizdampf der Zwischenüberhitzer wurde zur Minimierung der Erosionskorrosion in den Heizrohren weiterhin Sauerstoff dosiert.

Im Berichtszeitraum lag keine Kondensatorundichtigkeit vor. Dies konnte über die kontinuierlich arbeitenden Natriummonitore und Leitfähigkeitsmessungen, sowie mittels kontinuierlicher und diskontinuierlicher ionenchromatographischer Chlorid- und Sulfatmessungen bestätigt werden.

Die Chloridkonzentration sowie die Leitfähigkeit in den Dampferzeugern wurden durch Zuschalten der zweiten Reinigungsstraße beim Anfahren der Anlage zum ... Zyklus auf möglichst niedrigem Niveau gehalten.

### **Zwischenkühlkreisläufe**

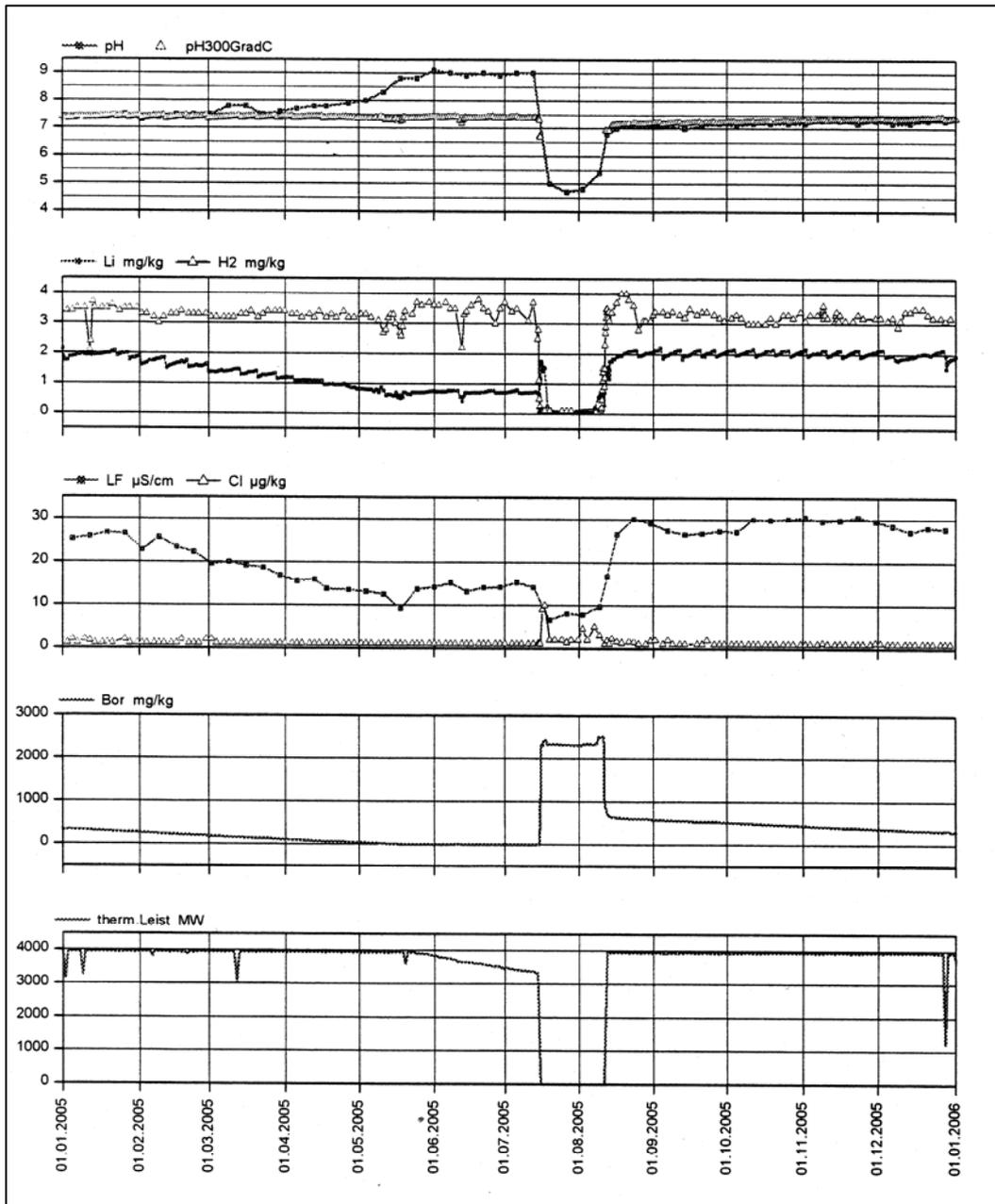
Die nuklearen sowie die konventionellen Zwischenkühlkreisläufe wurden mit Hydrazin konditioniert. Die zum Korrosionsschutz notwendige Hydrazinkonzentration von größer 1 mg/kg wurde eingehalten.

### **Kühlturbetrieb**

Zur Einhaltung des zulässigen Wärmeeintrages in Abhängigkeit von der Abflusswassermenge des Rheins wurde der Kühlturm im Ablauf- bzw. Mischbetrieb und Kreislaufbetrieb gefahren. Der Kreislaufbetrieb war zu nachfolgend aufgeführten Zeiten in Betrieb:

.....

Zur Vermeidung von Kalkabscheidungen wurde während des Kreislaufbetriebs Härtestabilisator in das Kühlturmkreislaufwasser dosiert.



---

b) **SWR**

**Chemie**

**Wasserdampfkreislauf**

**Chemische Parameter**

***Wasser-/Dampfqualität***

Im Berichtsjahr wurde die Anlage bei Konstantlastbetrieb überwiegend mit folgenden Wasser- und Dampfqualitäten gefahren.

Speisewasser:	Elektrische Leitfähigkeit	$\leq 0,07 \mu\text{S/cm}$
	Sauerstoff	30 – 100 ppb
	Kupfer	$< 0,5 \text{ ppb}$
	Eisen	$< 2 \text{ ppb}$
Reaktorwasser:	Elektrische Leitfähigkeit	$< 0,10 \mu\text{S/cm}$
	Chlorid	$< 2 \text{ ppb}$
	Sulfat	$< 1 \text{ ppb}$
	Kupfer	$< 7 \text{ ppb}$
	Kieselsäure	100 – 500 ppb
Frischdampf:	Elektrische Leitfähigkeit	$\leq 0,08 \mu\text{S/cm}$
Rohkondensat:	Elektrische Leitfähigkeit	$< 0,1 \mu\text{S/cm}$
	Eisen	$< 10 \text{ ppb}$
	Kupfer	$< 3 \text{ ppb}$

Im Berichtszeitraum lag die elektrische Leitfähigkeit des Reaktorwassers überwiegend unterhalb von  $0,08 \mu\text{S/cm}$ . Diese Werte sind nur geringfügig höher als der theoretische Minimalwert von  $0,054 \mu\text{S/cm}$  bei  $25^\circ \text{C}$  für reinstes Wasser.

Beispielhaft ist in der Abb. ... die Kupferkonzentration im Reaktorwasser sowie in der Abb. ... ist die Sauerstoffkonzentration im Speisewasser für die zurückliegenden zwei Kalenderjahre dargestellt.

Die genannten Messwerte wurden zum Teil bei den Ab- und Anfahrvorgängen zur Jahresrevision bzw. zu dem Kurzstillstand ... erwartungsgemäß kurzzeitig überschritten.

***Kondensatorleckage***

Anhand der Analysenwerte konnte im ... eine Kondensatorleckage erkannt werden. Zur Reparatur der Leckage wurde die Anlage kurzzeitig in Teillast betrieben.

**Konventionelle Chemie**

---

## **Chlorung des Nebenkühlwassers**

Im Berichtszeitraum konnte aus betrieblichen Gründen (Rückkühlbetrieb) die Chlorung des Nebenkühlwassers zur Bekämpfung der Dreikantwandermuschel „dreissena polymorpha“ nicht durchgeführt werden.

## **Kühlturbetrieb**

Zur Reduzierung der Wärmeeinleitung in den ... wurde der Kühlturm überwiegend in Mischkühlbetrieb betrieben.

Infolge der geringen Wasserführung des ... war in den Zeiten vom ... bis ... Rückkühlbetrieb erforderlich.

Zur Verhinderung von Kalkabscheidungen im Kühlsystem wurde dem Kühlwasser während dem Rückkühlbetrieb ein Härtestabilisator zugesetzt.

---

## 1.4 Revision

Der xx. Brennelementwechsel und die Revision waren aufgrund des großen Arbeitsumfanges mit ... Tagen geplant. Folgende Arbeiten wurden ausgeführt:

- Entladen aller Brennelemente (aufgrund der RDB-Druckprüfung) in Verbindung mit Sippen. Beim Rückladen der Brennelemente (BE) Einsatz von 100 neuen BE's sowie von fünf BE's aus dem Lagerbecken, die bereits ein Mal im Kern eingesetzt waren. Austausch von acht Steuerstäben gegen neue Steuerstäbe.
- Reaktordruckbehälter (RDB) - zerstörungsfreie Prüfungen an den Schweißnähten im Zylinderbereich und an den Anschluss- und Formstücknähten der Frischdampfstutzen, RDB-Inspektionen der Einbauten.
- Achtjährige Druckprüfung des Reaktordruckbehälters mit 113 bar.
- Austausch aller (57) Neutronenflussmesslanzen (AD, DU, LVD) mit einer Konzeptänderung im Bereich der RDB-Bodendurchführung wegen hoher Kontamination der alten Lanzen im Bereich Steuerstabantriebsraum.
- Wiederkehrende Prüfungen wie Wanddickenmessungen und Druckprüfungen an div. Behältern im Kühler- und Vorwärmerbereich.
- Inspektionen in 500 m Kühlwasserleitung und Setzungsmessungen an den Nebenkühlwasserleitungen ... und ... in Verbindung mit dem Einbau von Passtücken.
- Druckprüfung und zerstörungsfreie Prüfung des Reaktorwasser-Reinigungs-Systems (TC) in Verbindung mit einer Dekontamination von Kühler und Rohrleitungen.
- Umbau der SD-Teilturbine und der ND-Teilturbinen 1 und 2 zur Wirkungsgradverbesserung, Ausbau der Frischdampfsiebe vor SD-Teilturbine.
- Austausch von Teilbereichen der analogen Turbinenleittechnik durch Einsatz von Teleperm XS.
- Austausch von ca. 2,5 km 10 kV-Kabeln aufgrund eines meldepflichtigen Ereignisses im KKB in 2004.
- Ertüchtigung der Überstromauslösung (Einsatz digitaler Auslöser) der 10kV/660V-Notstromtrafos Scheibe 3 und 4.
- Rohrleitungssanierung in unterschiedlichen Systemen (Erosionskorrosion) und Austausch von Entspannerlanzen am Kondensator (Materialwechsel).
- Wartung der sechs Notstromdiesel und der Not- und Nachkühlsysteme in den zugehörigen Redundanzen.

Die meisten dieser Arbeiten einschließlich der umfangreichen Turbinenumrüstung wurden im Wesentlichen termingerech abgewickelt. Das Schließen des Reaktordruckbehälters verzögerte sich

---

jedoch, da die Frischdampfstopfen wegen befundbedingter zusätzlicher Inspektionsarbeiten an den Frischdampf-Isolationsventilen und einer Reparatur an mehreren Impulsleitungsstutzen an den Frischdampfleitungen gesetzt bleiben mussten.

Bei folgenden Revisionstätigkeiten traten Befunde auf, die mit einem großen zusätzlichen vor allem zeitlichen, Aufwand abgewickelt werden mussten:

- Einsetzen von neuen Mantelblechen und Rohrstücken aufgrund von Wanddickenschwächungen an Mantel und Rohrleitungen der Niederdruckvorwärmer ... bis ... (Meldepflichtiges Ereignis ... Kat. ... ),
- Schweißnahtprobleme beim Einbau von Zwischenstücken in erdverlegten Rohrleitungen der Nebenkühlwassersysteme,
- Inspektion aller Frischdampf-Isolationsventile mit teilweise Nachbearbeitung von Teilen aufgrund des Fundes einer ... beim Ausbau des Frischdampfsiebes ... vor der Turbine (Meldepflichtiges Ereignis ... Kat. ... )
- Austausch von Rohrstutzen und Impulsleitungen an den Frischdampfleitungen infolge des Ansprechens von Sicherheitsventilen bei Durchführung der RDB-Druckprüfung mit der Folge des Anrisses einer Impulsleitung (Meldepflichtiges Ereignis ... Kat. ...).

Damit ergab sich ein Gesamtterminverzug von ... Tagen gegenüber der Planung (Verlängerung der Revision auf ... Tage).

### **Anfahren der Anlage**

Nach Abschluss der Arbeiten und erforderlichen Reaktorschutzprüfungen mit zugehöriger Dokumentation wurde am ... die Anfahrbereitschaft gemeldet und von der Aufsichtsbehörde am ... die Zustimmung zum Anfahren der Anlage zum ... Betriebszyklus erteilt. Am ... um ... Uhr konnte der Generator wieder mit dem Netz synchronisiert und die Anlagenleistung gesteigert werden. Am ... wurde erstmals wieder Vollast erreicht.

### **Personaleinsatz**

Zur Durchführung des gesamten Arbeitsprogramms inkl. der wiederkehrenden Prüfungen waren außer den eigenen ... technischen Mitarbeitern für die unterschiedlichsten Aufgaben rund 1.400 Mitarbeiter von Fremdfirmen im Kernkraftwerk eingesetzt.

Zur Beaufsichtigung der verschiedenen Arbeitskomplexe waren ca. 50 Personen, Sachverständige von Gutachtergesellschaften sowie Mitarbeiter der Aufsichtsbehörde, der Euratom und der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) vor Ort tätig.

### **Kollektivdosis und Strahlenschutz**

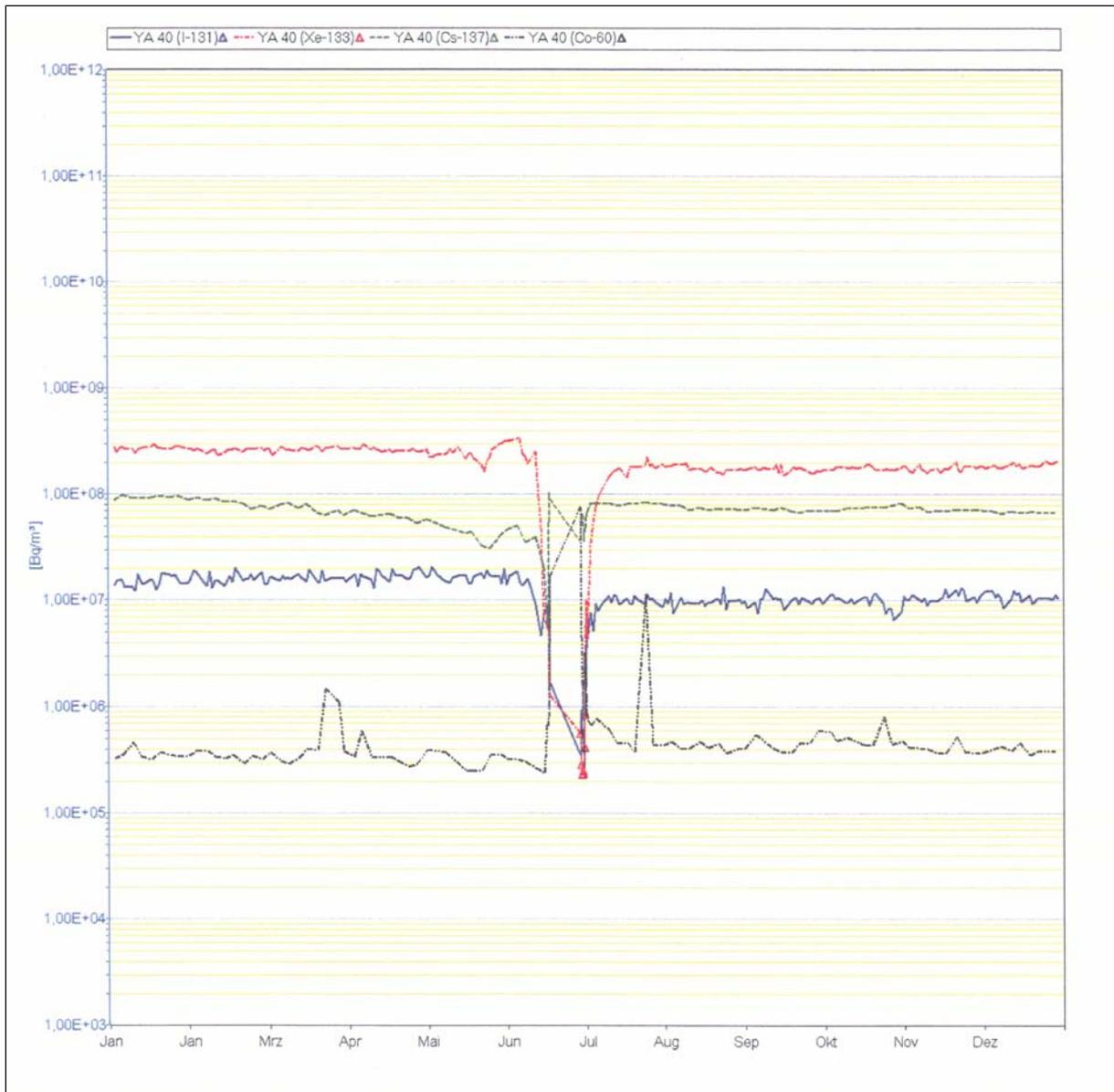
---

Aufgrund der längeren Revisionsdauer wegen des großen Arbeitsumfanges (über 200.000 Mannstunden im Kontrollbereich) betrug die Kollektivdosis für Eigen- und Fremdpersonal ... mSv. Dieser Wert lag zwar absolut gesehen oberhalb der vorgeplanten Werte, bezogen auf die hohe Zahl der Kontrollbereichsstunden liegt der spezifische Wert aber unter dem des Vorjahres.

## 2 Strahlenschutz/Radiologie

### 2.1 Angaben zur Aktivität im Kühlmittel

DWR (SWR analog zu dieser Abbildung)



## 2.2 Angaben zur Personendosis

Anlage	<b>Strahlenexposition des Personals (nichtamtliche Dosis)</b>		Berichtsjahr										
<b>Akkumulierte Dosis (mSv)</b>													
	<b>Anzahl überwachter Personen</b>	<b>Dosis</b>											
Eigenpersonal	450	160,39											
Fremdpersonal	1900	696,71											
<b>Gesamt</b>	<b>2350</b>	<b>850,09</b>											
<b>Aufteilung der akkumulierten Dosis nach verschiedenen Betriebsphasen (mSv)</b>													
	<b>Leistungsbetrieb</b>		<b>Revision</b>		<b>sonstige Stillstände</b>								
	<b>Personen</b>	<b>Dosis</b>	<b>Personen</b>	<b>Dosis</b>	<b>Personen</b>	<b>Dosis</b>							
Eigenpersonal	400	110	380	37,10	-	-							
Fremdpersonal	900	140	1650	550,20	-	-							
<b>Gesamt</b>	<b>1300</b>	<b>250</b>	<b>2030</b>	<b>587,30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>							
<b>Verteilung der Dosis (mSv)</b>													
	0	0,001 - < 0,01	0,01 - < 0,05	0,05 - < 0,1	0,1 - < 1	1 - < 2	2 - < 3	3 - < 4	4 - < 5	5 - < 10	10 - < 20	≥ 20	<sup>*)</sup>
Eigenpersonal (Anzahl)		10	64	30	42	10	2	-	-	-	-	-	2,56
Fremdpersonal (Anzahl)		20	200	320	220	50	22	2	1	-	-	-	4,80
*) höchste integrale Einzeldosis													
Kommentare zu Ereignissen mit besonders hoher Strahlenexposition													

2.3 Angaben zur Strahlenexposition des Personals zu folgenden Punkten gemäß ISOE-Datenauswertung für DWR und SWR

SWR

ISOE Input module 4.4 (Rev 76) - 2006/2007		NEA / IAEA - INFORMATIONSSYSTEM ZUR BERÜFLICHEN STRAHLENDEN EXPOSITION ISOE 1 - Joint NEA / EC Allgemeine Informationen										ISOE
E: DOSIS NACH JOB, TASK UND SUB-TASK		X: Tragen Sie ein 'X' ein, wenn die hier angegebenen Dosen Beiträge aus Vor- und Nacharbeiten enthalten										
SYSTEM ODER TÄTIGKEIT:		Brennstoffwechsel										
Daten für:	Grund für Tätigkeit	Dauer (Mannstunden)	Eigenpersonal	Kollektivdosis (man.mSv) Fremdpersonal	Keine Aufschlüsselung	Eigenpersonal	Zahl der Personen Fremdpersonal	Keine Aufschlüsselung	Bemerkungen	X		
Revision												
Task und Sub-Task												
	Brennstoffwechsel	278,00	0,00	1,40			2	40				
	Reaktordruckbehälter schließen	781,00	1,50	6,70			7	51				
	Reaktordruckbehälter öffnen	319,00	0,10	1,60			11	41				
	BE-Wechsel	916,00	1,80	3,20			12	13				
	Gesamt	2294,00	3,40	12,80			26	102				

ISOE										
NEA / IAEA - INFORMATIONSSYSTEM ZUR BERUFLICHEN STRAHLENDENEXPOSITION										
ISOE 'J' - Joint NEA / IEC Allgemeine Informationen										
E: DOSIS NACH JOB, TASK UND SUB-TASK										
X: Tragen Sie ein 'X' ein, wenn die hier angegebenen Dosen Beiträge aus Vor- und Nacharbeiten enthalten										
<b>Chemisches und Volumenregelsystem und Spernwassersystem der Hauptkühlmittelpumpen</b>										
SYSTEM ODER TÄTIGKEIT:										
Daten für:										
Revision										
Task und Sub-Task										
Inspektion, Prüfung	Grund für Tätigkeit	Dauer (Mannstunden)	Eigenpersonal	Kollektivdosis (man.mSv)	Fremdpersonal	Keine Aufschlüsselung	Eigenpersonal	Zahl der Personen	Fremdpersonal	Bemerkungen
Rohrleitungen und Komponenten	Inspektion/Prüfungen	927,00	0,18	3,83	11	87				KBA Druckprobe
Gesamt	Anderung	734,00	0,08	3,99	4	43				
		1661,00	0,26	7,82	15	130				

## 2.4 Angaben zu Aktivitätsableitungen mit Abwasser und Kaminfortluft

Monat	Abwasser			Kaminfortluft					
	Menge <sup>1)</sup> [m <sup>3</sup> ]	Gamma- aktivität [Bq]	Tritium [Bq]	Menge [m <sup>3</sup> ]	Aerosole [Bq]	Jod-131 [Bq]	Edelgase [Bq]	Gase im Quartal Tritium [Bq]    C-14 [Bq]	
Januar	664,1	1,5 E6	2,1 E10	1,7 E8	< EG	2,6 E6	1,2 E11	2,0 E10	7,7 E10
Februar	1.895,1	2,8 E7	1,1 E11	1,6 E8	< EG	5,3 E6	4,0 E11		
März	837,3	3,1 E6	2,2 E10	1,7 E8	< EG	5,3 E6	1,1 E11		
April	617,0	6,9 E5	1,8 E10	1,7 E8	< EG	1,8 E6	1,3 E11	1,7 E10	8,3 E10
Mai	441,3	6,9 E5	1,7 E10	1,7 E8	< EG	1,1 E6	1,5 E11		
Juni	883,1	1,6 E6	2,9 E10	1,7 E8	< EG	3,0 E6	1,5 E11		
Juli	917,1	1,2 E6	2,2 E10	1,8 E8	< EG	6,4 E6	2,0 E11	2,7 E10	1,1 E11
August	843,2	1,3 E6	2,5 E10	1,8 E8	< EG	5,6 E6	2,2 E11		
September	1.048,0	1,6 E6	2,0 E10	1,7 E8	< EG	6,0 E6	2,2 E11		
Oktober	607,2	6,4 E5	1,9 E10	1,8 E8	< EG	3,4 E6	2,5 E11	3,6 E10	8,1 E10
November	696,4	2,9 E6	2,3 E10	1,7 E8	< EG	3,1 E6	2,2 E11		
Dezember	958,8	1,9 E6	2,9 E10	1,7 E8	< EG	3,4 E6	2,2 E11		
seit Jahresanf.	10.408,6	4,5 E7	3,6 E11	2,1 E9	< EG	4,7 E7	2,4 E12	1,0 E11	3,5 E11
Genehmigungswerte / a	50.000	1,1 E11	1,85E13		3,7 E10	1,1 E10	1,1 E15		

## 2.5 Angaben zum Anfall und Bestand von radioaktiven Abfällen

### Formblatt zur Erhebung radioaktiver Abfälle <sup>1)</sup>

		für das Jahr: <b>2007</b>	
Stand:			
Verursacher (Eigentümer)		Kürzel:	
Standort		Eigene Lagerkapazität jetzt in m <sup>3</sup> :	3566,00
Land		Zusätzl.geplante Lagerkapazität in m <sup>3</sup> :	0,00
Gruppe		Ausnutzungsgrad des Lagers (r,z,k +Abklingabfälle) in %:	40,00
Inbetriebnahme		Abklingabfälle <sup>2)</sup> (brutto) in m <sup>3</sup> :	722,00
Außerbetriebnahme			
Genehmigung nach	§7 AtG		

Ifd. Nr.	Bezeichnung	Kennzeichnung		Behälter	Anzahl	Lagerort	Gebindevolumen in m <sup>3</sup>		
		Art (K)	we (an Kreuzen)				nwe (an Kreuzen)	Berichtsjahr	Vorjahr
	Summe we "K"						0,00	0,00	0,00
	Summe nwe "K"						33,89	46,80	-12,91
1		K	X	Gußbehälter Typ II	8,0		10,40		
2		K	X	200l-Faß	87,0		23,49		
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									

Ifd. Nr.	Bezeichnung	Kennzeichnung		Behälter	Anzahl	Lagerort	Gebindevolumen in m <sup>3</sup>		
		Art (K)	we (an Kreuzen)				nwe (an Kreuzen)	Folgejahr	Prognose für Berichtsjahr
	Summe we "K"						0,00	0,00	0,00
	Summe nwe "K"						104,80	98,10	6,70
1		K	X	200l-Faß	340,0		91,80		
2		K	X	Gußbehälter Typ II	10,0		13,00		
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									

### Formblatt zur Erhebung radioaktiver Abfälle <sup>1)</sup>

für das Jahr: **2007**

Stand:

Verursacher (Eigentümer)						Kürzel:				
Tabelle 3 Bestand radioaktiver Abfälle <sup>3) 4)</sup>										
lfd. Nr.	Bezeichnung	Kennzeichnung			Behälter	Anzahl	Lagerort	Gebindevolumen in m <sup>3</sup>		
		Art (R, Z, K)	we (an Kreuzen)	nwe (an Kreuzen)				Berichts-jahr	Vorjahr	Diff.
	Summe we "R"						0,00	0,00	0,00	
	Summe we "Z"						0,00	0,00	0,00	
	Summe we "K"						0,00	0,00	0,00	
	Summe nwe "R"						656,56	492,70	163,86	
	Summe nwe "Z"						3,18	13,78	-10,60	
	Summe nwe "K"						2592,67	2558,67	34,00	
1	Organ., feste Mischabfälle	R		X	20' Container					
2	Organ., feste Mischabfälle	R		X	200l-Faß	23,0	Intern	6,21		
3	Anorgan., feste MA	R		X	20' Container	1,0	Intern	32,00		
4	Anorgan., feste MA	R		X	200l-Faß	87,0	Intern	23,49		
5	Metallschrott	R		X	20' Container	2,0	Intern	64,00		
6	Metallschrott	R		X	200l-Faß	186,0	Intern	50,22		
7	Organ., anorgan. feste MA	R		X	20' Container	1,0	Intern	32,00		
8	Organ., anorgan. feste MA	R		X	200l-Faß	4,0	Intern	1,08		
9	Verdampferkonzentrat	R		X	Lagerbehälter		Intern	13,90		
10	Harze	R		X	Lagerbehälter		Intern	17,30		
11	Organ., feste Mischabfälle	K		X	200l-Faß	67,0	Intern	18,09		
12	Organ., feste Mischabfälle	K		X	280l-Faß	63,0	Intern	23,94		
13	Organ., feste Mischabfälle	K		X	400l-Faß	30,0	Intern	15,60		
14	Organ., feste Mischabfälle	K		X	570l-Faß	8,0	Intern	6,00		
15	Anorgan., feste MA	K		X	200l-Faß	21,0	Intern	5,67		
16	Anorgan., feste MA	K		X	280l-Faß	25,0	Intern	9,50		
17	Anorgan., feste MA	K		X	400l-Faß	9,0	Intern	4,68		
18	Anorgan., feste MA	K		X	570l-Faß	3,0	Intern	2,25		
19	Metallschrott	K		X	280l-Faß	1,0	Intern	0,38		
20	Asche/Schlacke	K		X	200l-Faß	1,0	Intern	0,27		
21	zementierter Abfall	K		X	200l-Faß	97,0	Intern	26,19		
22	zementierter Abfall	K		X	400l-Faß	4,0	Intern	2,08		
23	Filterharze	K		X	200l-Faß	728,0	Intern	196,56		
24	Konzentrate	K		X	Gußbehälter Typ II	264,0	Intern	343,20		
25	Crud	K		X	Gußbehälter Typ II	19,0	Intern	24,70		
26	Core-Einbauten	K		X	Gußbehälter Typ I	2,0	Intern	1,40		
27	Core-Einbauten	K		X	Gußbehälter Typ II	2,0	Intern	2,60		
28	Core-Einbauten	K		X	VBA	4,0	Intern	5,20		
29	Organ., feste Mischabfälle	R		X	20' Container	5,0	Konditionierer	160,00		
30	Organ., anorgan. feste MA	R		X	20' Container	7,0	Konditionierer	224,00		
31	Metallschrott	R		X	20' Container	1,0	Konditionierer	32,00		
32	Metallschrott	R		X	180l-Faß	2,0	Konditionierer	0,36		
33	Core-Einbauten	K		X	Gußbehälter Typ II	2,0	Konditionierer	2,60		
34	Presslinge	K		X	200l-Faß	11,0	Konditionierer	2,97		

### Formblatt zur Erhebung radioaktiver Abfälle <sup>1)</sup>

für das Jahr: **2007**

Stand:

Verursacher (Eigentümer)						Kürzel:		
35	Anorgan., feste MA	Z		X	200l-Faß	2,0	Konditionierer	0,54
36	Anorgan., feste MA	Z		X	400l-Faß	3,0	Konditionierer	1,56
37	Feststoffe	Z		X	180l-Faß	3,0	Konditionierer	0,54
38	Metallschrott	Z		X	200l-Faß	2,0	Konditionierer	0,54
39	Metallschrott	Z		X	Gießlinge	4,0	Konditionierer	0,50
40	Asche/Schlacke	Z		X	180l-Faß	2,0	Konditionierer	0,36
41	Metall.Feststoffe	Z		X	200l-Faß	7,0	Konditionierer	1,89
42	Metall.Feststoffe	Z		X	Gießlinge	18,0	Konditionierer	6,50
43	Konzentrate	K		X	Gußbehälter TYP II	834,0	Mitterteich	1084,20
44	Konzentrate	K		X	VBA	10,0	Mitterteich	13,00
45	Konzentrate	K		X	280l-Faß	13,0	Mitterteich	4,94
46	Feststoffe	K		X	Gußbehälter TYP II	5,0	Mitterteich	6,50
47	Feststoffe	K		X	200l-Faß	23,0	Mitterteich	6,21
48	Feststoffe	K		X	280l-Faß	9,0	Mitterteich	3,42
49	Feststoffe	K		X	400l-Faß	7,0	Mitterteich	3,64
50	Core-Einbauten	K		X	Gußbehälter TYP II	132,0	Mitterteich	171,60
51	Presslinge	K		X	200l-Faß	1094,0	Mitterteich	295,38
52	Presslinge	K		X	280l-Faß	7,0	Mitterteich	2,66
53	Presslinge	K		X	VBA	39,0	Mitterteich	50,70
54	Metall.Feststoffe	K		X	200l-Faß	90,0	Mitterteich	24,30
55	Metall.Feststoffe	K		X	280l-Faß	10,0	Mitterteich	3,80
56	Metall.Feststoffe	K		X	Gußbehälter TYP II	8,0	Mitterteich	10,40
57	zementierter Abfall	K		X	200l-Faß	9,0	Mitterteich	2,43
58	zementierter Abfall	K		X	570l-Faß	23,0	Mitterteich	17,25
59	zementierter Abfall	K		X	Container V	18,0	ALG	196,20
60	Presslinge	K		X	200l-Faß	8,0	TU-München	2,16
61								
62								
63								

- <sup>1)</sup> Weiß unterlegte Zellen sind vom Ablieferungspflichtigen auszufüllen, grau unterlegte Zellen sind nicht auszufüllen.
- <sup>2)</sup> Abklingabfälle im Sinne dieser Erhebung (nicht enthalten sind Abfälle aus Medizin und Forschung mit HWZ < 100 d) sind
- <sup>3)</sup> Konditionierte Abfälle im Sinne dieser Erhebung sind Abfalleinheiten, die Abfallprodukte enthalten, deren Verarbeitung
- <sup>4)</sup> Bei negativen Anfällen ist eine Begründung erforderlich.

---

## 4 Erfahrungsrückfluss

### 4.1 Erkenntnisse aus meldepflichtigen Ereignissen (ME) in der eigenen Anlage und neue Erkenntnisse zu früheren ME in der eigenen Anlage

#### Meldepflichtiges Ereignis 01/2006

Nach dem Start der Zusatzborierpumpe TW10D001 im Rahmen einer Reaktorschutzauslösesignalprüfung begrenzte das Überstromventil TW10S091 nicht den Druck TW10D001 auf  $p < 160$  bar. Nach dem Schließen der Armatur TW10S005 begrenzte das Sicherheitsventil TW10S092 nicht den Druck TW10P001 auf  $p \approx 210$  bar (Meldung „SIV angesprochen“ wurde nicht gesetzt, Ansprechdruck gemessen an TW10P001  $\approx 232$  bar). Der maximale Prüfdruck für den Symbolbereich wurde nicht erreicht. Nach dem erneuten Start der ZBS-Pumpe im Rahmen einer erneuten Prüfung begrenzte das Überstromventil TW10S091 den Druck auf  $P \approx 150$  bar.

#### Ursache

Das Überstromventil TW10S091 öffnete nach dem ersten Start der ZBS-Pumpe nicht. Das Sicherheitsventil TW10S092 öffnete erst bei  $p \approx 232$  bar.

#### Analysen und Konsequenzen

Weitgehende Inspektionen der betroffenen Systembereiche ergaben zunächst keine Befunde.

Am Überstromventil TW10S091 wurde ein Grat an einer Schweißnaht der Ventilhalterung festgestellt, der in Verbindung mit einem zu geringen Spiel zum Verhaken mit den Gewichtsplatten führte und dadurch den ersten Öffnungsvorgang behinderte. Zur Vorkehrung gegen Wiederholung wurden die Grate beschliffen. Ferner werden in der Revision 2007 die Gewichtsplatten der Überstromventile TW10-40S091 verspannt, um ein Verrutschen zu verhindern.

Das Sicherheitsventil TW10S092 zeigte bei der Prüfung des Ansprechdruckes bei 100 bar eine leichte Leckage; bei 210 bar öffnete das Ventil der Anforderung entsprechend vollständig. Die Inspektion der Bauteile war befundfrei. Es konnte festgestellt werden, dass das Sicherheitsventil bei o. g. Ereignis zweifelsfrei angesprochen hat.

Bei federbelasteten Sicherheitsventilen mit kleinerem Sitzdurchmesser in wasserführenden Systemen ist bei der Einstellung des Ansprechdruckes mit dem Prüfmedium „Luft“ nicht auszuschließen, dass es zu erhöhten Ansprechdrücken (bis 10 %) in Anforderungsfällen kommen kann. Zur Vorkehrung gegen Wiederholung werden zukünftig die Sicherheitsventile in flüssigkeitsführenden Systemen mit dem Prüfmedium Wasser/Öl, die Sicherheitsventile in gasführenden Systemen mit dem Prüfmedium Luft/Stickstoff eingestellt. Die Prüfanweisungen der Sicherheitsventile wurden daraufhin präzisiert. In der Revision werden die Ausblaseleitungen der Ventile mit Gefälle neu verlegt.

Zur Optimierung der Ausblaseleitungen der Sicherheitsventile TW10-40S092 werden die Sicherheitsventile in der Revision 2007 dahingehend optimiert, dass die Ausblaseleitungen mit Gefälle in die Sammelleitungen einmünden.

## 4.2 Erkenntnisse aus Weiterleitungsnachrichten

WLN-Nr.	T h e m a
2005/01	<p><b>Schaltversagen von Koppelschützen</b></p> <p>In dieser WLN wird über Schaltversagen von sicherheitstechnisch wichtigen Koppelschützen in den Kernkraftwerken Brokdorf und Krümmel berichtet. Das Schaltversagen ist auf mechanische Schwergängigkeit des Schützankers, verursacht durch einen weißen Phosphorbelag, der aus dem Kunststoff des Schützgehäuses stammt, zurückzuführen.</p> <p>Zu diesem Sachverhalt wurden bei [ ] aufgrund von Informationen aus dem betreiberinternen Erfahrungsaustausch bereits in der Revision 2004 Sichtprüfungen an sicherheitstechnisch wichtigen Schaltanlageneinschüben durchgeführt. Dabei wurden an einzelnen Schützen Phosphatablagerungen festgestellt. Diese wurden einer Funktionsprüfung mit erhöhter Prüfempfindlichkeit, die durch das Absenken der Prüfspannung von 42 V auf 30 V erreicht wurde, unterzogen. Obwohl die durchgeführten Prüfungen ohne Befund waren, wurden die Koppelschütze vorsorglich ausgetauscht. In Zukunft werden die wiederkehrenden Prüfungen an den Koppelschützen, die [ ] sicherheitstechnische Relevanz haben, mit erhöhter Prüfempfindlichkeit durchgeführt.</p>
2005/03	<p><b>Fehlende Erdbebenverstiftung an sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten</b></p> <p>In dieser WLN wird von nicht spezifikationsgerechten Befestigungen an sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten am Beispiel des Kernkraftwerks Philippsburg berichtet. Die Ursachen für diese Befunde sind vielfältig, sie reichen vom Arbeitsverhalten des Personals über die Organisation der Arbeitsabläufe bis hin zur mangelnden Instandhaltungsdokumentation.</p> <p>Die [ ] hat unmittelbar nach bekannt werden der Befunde im KKW Philippsburg die Überprüfung der Befestigung an sicherheitstechnisch wichtigen Aggregaten mit EVA-Auslegung veranlasst, dabei wurden ebenfalls Befunde festgestellt. Diese wurden mit dem meldepflichtigen Ereignis [ ] der Aufsichtsbehörde mitgeteilt. Neben der Beseitigung der festgestellten Befunde und der Fortführung der Überprüfungen an sicherheitstechnisch wichtigen Systemen wurden administrative- und organisatorische Maßnahmen, wie z.B. Personalschulung, Optimierung von Instandhaltungsunterlagen bei [ ] als Konsequenz aus diesem Ereignis festgelegt, um einer Wiederholung vorzubeugen.</p>

---

## 4.9 Erkenntnisse aus Instandhaltung und wiederkehrenden Prüfungen

### Speisewassersystem

Bei der im BEW 2006 durchgeführten zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen gemäß Prüfanweisung RL 5.8 wurden an den Schweißnähten RL33 Z202-RN B7E und RL33LZ202-RN B8 lineare Anzeigen festgestellt. Diese Befunde wurden einer zusätzlichen RT-Analyse „TOMOCAR“ unterzogen. Dabei wurde an der RL33 Z202 B7E ein 20 mm Längsfehler (in Umfangsrichtung) im Wurzelbereich als Riss bestätigt. An der RL33 Z202 B8 wurde ebenfalls ein Längsfehler mit einer Länge von 30 mm detektiert, der mittels der RT-Analyse „TOMOCAR“ als Riss bestätigt wurde. Die Drosselstrecke der Mindestmengenleitung RL33 Z202 mit den beiden Schweißnähten B7E und B8 wurde daraufhin vor dem Wiederauffahren vorsorglich abgesperrt.

Im Rahmen der wiederkehrenden mechanischen Ultraschallprüfung wurde bei der zerstörungsfreien Prüfung der Mischnaht B5 in der Speisewasserleitung RL17Z101 eine registrierpflichtige Anzeige festgestellt, die weitergehenden Ultraschallanalysen (Soft-Analyse) unterzogen wurde. Im BEW 2007 wird die Ultraschallprüfung mit verfeinerter Prüftechnik wiederholt.

### Nachkühlsystem

Bei der Inspektion des Kondensation-Kammer-Sprühschiebers ... aufgrund der Funktionsstörung im Rahmen einer WKP im Oktober 2005 wurde festgestellt, dass die Schwergängigkeit, die nur beim Schließen unter Differenzdruck auftrat, auf ein Anstreifen der Zwischenbuchse in der Zwischenlaterne, die zwischen Armatur und Stellantrieb montiert sind, zurückzuführen ist. Hier waren nicht ausreichende Spiele vorhanden. Die Armatur wurde gemäß Änderungsantrag ... ertüchtigt und die WKP anschließend erfolgreich durchgeführt. Im Rahmen der Übertragbarkeitsprüfung dieses Ereignisses wurden insgesamt drei weitere baugleiche Armaturen geändert.

### Steuerstabantriebe

Die Steuerstabantriebe ...,... und ... wurden gegen baugleiche Antriebe getauscht. Die Rillenkugellager der Steuerstabantriebe wurden ausgebaut und werkstofftechnisch untersucht. Die Innenringe der beiden Lager des Antriebes ... waren gebrochen, die Lager der Antriebe ... und ... wiesen starke Verschmutzungen auf (ME).

### Wasserstoffabbausystem

Im Rahmen der Übertragbarkeitsprüfung „Ereignis KKS- ungenaue Prüfaussage an einem zFP-Befund“ wurden im BE-Wechsel 2006 an der TC-Rücklaufleitung ... Durchstrahlungsprüfungen durchgeführt. Dabei wurde an einer Schweißnaht eine lineare Anzeige detektiert. Die Befundstelle wurde zur Schadensursachenklärung herausgetrennt und durch ein Passstück ersetzt. Als Schadensmechanismus wurde DRK identifiziert. Dies führte zu dem ME ...

---

### US-Prüfung des RDB

Reaktordruckbehälter (RDB) und die Stutzenanschlussnähte wurden einer 100 % US-Prüfung unterzogen. Auch hier wurde keine Abweichung registriert.

### Prüfung der Dampferzeugerheizrohre und Sonderprüfung der Verschlussstopfen

Die WS-Prüfung an den Dampferzeugern 10 und 20 zeigte sowohl im Boden – wie auch im Geradrohr- und Bogenbereich keine signifikanten Veränderungen. Im Bodenbereich ist seit 1988 kein weiterer Fortschritt der Wanddickenschwächung zu erkennen.

Die reversiblen Stopfen im Dampferzeuger ..., die während des Betriebes eingebracht wurden, wurden durch geschweißte Verschlussstopfen ersetzt.

Die bei der Fertigung des Dampferzeugers ... gesetzten Schweißstopfen wurden einer US- und MP-Prüfung unterzogen. Es ergab sich kein Befund. Von der Sekundärseite wurden die sichtbaren Rohrhalterungen inspiziert. Es ergab sich ebenfalls kein Befund.

### Leckratenprüfung des Reaktorsicherheitsbehälters

Vom 16.06.1992 bis 18.06.1992 wurde die integrale Dichtheitsprüfung des Sicherheitsbehälters bei einem Prüfdruck von 0,52 bar durchgeführt. Die integral gemessene Leckrate lag bei  $0,062 \pm 0,008$  %/d und somit unter dem zulässigen Wert von 0,083 %/d. Damit wurde nachgewiesen, dass der Sicherheitsbehälter ausreichend dicht ist.

## 5.1.2 Änderungen und Erweiterungen

Anlage	Vorgenommene Änderungen oder Erweiterungen an sicherheitstechnisch relevanten Anlagenteilen, an Steuerungen, Regelungen, Betriebsanweisungen usw.			Berichtsjahr
Änderung oder Erweiterung	Grund	Status*	Kommentar	
Austausch von DOLD-Unterspannungsrelais und zugehöriger Zeitrelais	Um die bei wiederkehrenden Prüfungen festgestellten Toleranzüberschreitungen zu verhindern, wurden die bisher üblichen Kombinationen von einem Unterspannungsrelais (DOLD) und nachgeschaltetem Zeitrelais durch Multifunktionsrelais ersetzt.	c	Umsetzung der Maßnahme in 2002 begonnen.	

\*Schlüssel für Einträge

- a: beantragt
- b: begonnen
- c: weitergeführt
- d: abgeschlossen

**KTA-Regeln:**

Im Berichtsjahr wurden sechs Regeländerungen verabschiedet.

Im Folgenden wird zu den Beschlüssen in der Fassung 11/05 bzw. 11/04 Stellung genommen.

**KTA1502 11/05 Überwachung der Radioaktivität in der Raumluf von Kernkraftwerken  
Regeländerung**

Diese Regel ist auf Überwachung der Konzentration radioaktiver Stoffe in der Raumluf bei bestimmungsgemäßem Betrieb von Kernkraftwerken anzuwenden. Die Strahlungsüberwachung und die Überwachung der Konzentration luftgetragener radioaktiver Stoffe dienen unter anderem dem Schutz von Personen innerhalb und außerhalb der Anlage vor ionisierender Strahlung und der Kontrolle der bestimmungsgemäßen Aktivitätsführung von festen, flüssigen und gasförmigen, radioaktiven Stoffen innerhalb der Anlage sowie der Kontrolle der Ableitung radioaktiver Stoffe.

Die nach dieser Regel ausgelegten festinstallierten Mess- und Sammeleinrichtungen ermöglichen bei Störfällen in der Anfangsphase die automatische Auslösung von Signalen bei der Überschreitung von Warnschwellen zur Erkennung erhöhter Konzentration radioaktiver Stoffe und zur Einleitung der erforderlichen Maßnahmen und der Erfassung erhöhter Konzentrationen luftgetragener radioaktiver Stoffe im Hinblick auf Personenschutz.

**Ausführungen zur Regeländerung**

Bei der Regeländerung der KTA1502 wurden im Wesentlichen redaktionelle Änderungen und terminologische Anpassungen in Übereinstimmung mit anderen KTA-Regeln vorgenommen. Bei festinstallierten Messeinrichtungen wurden die Anforderungen an Signalgeber und Warneinheiten konkretisiert. Für festinstallierte Messeinrichtungen wurde die Anforderung eingefügt, dass bei Anzeige der Messwerte über Bildschirmdisplay mindestens ein Zeitraum von 3 Stunden auf dem Bildschirm darstellbar sein muss. Außerdem wird bei Aufzeichnung der Messwerte mittels Rechner eine redundante Messwertspeicherung gefordert. Die Speicherkapazität muss ausreichend groß sein, um die Mess- und Grenzwerte der letzten 5 Jahre bereitzuhalten.

Im werden zurzeit keine Bildschirmdisplays eingesetzt. Die Darstellung erfolgt vor Ort und auf der Warte auf Schreibern. Zusätzlich werden die Messwerte auf dem Prozessrechner aufgezeichnet. Hierbei erfolgt eine Speicherung auf einem der zwei redundant vorhandenen Verarbeitungsrechner. Über das Archivierungssystem ist ein Zugriff auf die Mess- und Grenzwerte über mindestens fünf Jahre gewährleistet.

---

## **7 Sicherheitsüberprüfungen**

Die für die Begutachtung der zweiten periodischen Sicherheitsüberprüfung (SÜ) für ... erforderlichen Unterlagen wurden im ... der Behörde eingereicht. Das Gutachten wird voraussichtlich im ... vorliegen.