

Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung
Fachbericht U_16
Betriebskonzept der Gesamtanlage für den Restbetrieb

Anzahl der Anlagen



Schlagwörter: Restbetriebskonzept

Betroffene Anlagenkennzeichen:

Verteiler:
GD-NB, GD-NBE, GD-NBM, GD-NBP, GD-NBQ, GD-NBU

erweiterter Verteiler
MELUND, TÜV NORD

erstellt von extern geprüft von GD-NBE GD-NBM GD-NBP
Name: [Redacted]
Datum: [Redacted]
Unterschrift: [Redacted]

geprüft von GD-NBQ GD-NBU
Name: [Redacted]
Prüfdatum: [Redacted]
Unterschrift: [Redacted]

freigegeben von KKB
Betriebsleitung
Datum: [Redacted]
Unterschrift: [Redacted]

Unterlagen Ident-Nr.

01140095604 /0086



Die Forderung dieser Unterlage ist verpflichtend einzuhalten.
Ansonsten ist die Unterlage als Betriebs- und Geschäftsgeheimnis i.S. der geltenden Gesetze zu behandeln.

01140095604 /0086

Änderungsverzeichnis

Revision	Datum	Änderungsgrund
0	29.09.2014	Ersterstellung Entwurf
1	01.04.2015	Redaktionelle Änderung Entwurf
2	07.03.2016	QS-Änderungen KKB
3	09.08.2017	Konzeptionelle Überarbeitung der Kapitelreihenfolge und Einarbeitung der Begutachtungsergebnisse aus ARGE-Stellungnahme vom 02.02.2017. Ergänzung einer Regelwerksliste. Anpassung Hinweis auf Verwendung von Schneidgasen. Anpassung auf Planungsfortschritt bei System TL. Änderung Konzept der Netzersatzversorgung. Anpassung bei den Objektsicherungseinrichtungen. Anpassung der Tabellen A1 und A3 an den aktuellen Stand der dauerhaften Außerbetriebnahmen.
4	09.11.2017	Ergänzung der Abgabemöglichkeit radioaktiver Abwässer über VF-Rücklauf auf S. 29, 30, 35, 43 und 50. Anpassung Aufgabe VJ für VF12/22 auf S. 83 und TK-Druckseite an übrige RDB-Anschlüsse auf S. 76
5	31.01.2018	<p>Einarbeitung der AV's aus TÜV-Stellungnahme vom 04.12.2017:</p> <p>Textänderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Gelbmarkierungen in der Tabelle A1 wurden entfernt. Sie waren nur Prüfhilfen. Der Hinweis 2 im Kap. 12 wurde gestrichen. • Die Lüftungsspezifikation wurde als Literatur /36/ ergänzt. Zitat von /36/ in Kap. 6 (Lüftung für Reaktorgebäude und Maschinenhaus), die Berechnung der Netzersatzleistung wurde als /37/ ergänzt. • In Kap. 7.4.2 wurde ein entsprechender Text zu den Lüftungsanlagen mit Aufgaben im radiologischen Arbeitsschutz ergänzt. • Da der Notstromdiesel EY03 bis zur Inbetriebnahme der Netzersatzanlage weiter betrieben wird, wurde der Text in Kap. 6 (Eigenbedarfs- und Ersatzstromversorgung) entsprechend angepasst. Das Kap. 7.4.2 wurde angepasst, da mit dem automatischen Start der Netzersatzanlage keine Ersatzbilanzierung mehr notwendig ist. • In Kap. 5 wurden im Text der automatische Start und die Zuschaltung der Netzersatzanlage ergänzt. In Tabelle 1 im Kap. 5 wurde bei „Eindringen von Gasen“ das UNS ergänzt. • In Kap. 7.4.1 wurde die Definition der Gebäudegrenzen erweitert. • In Kap. 8.3 wurden auf S. 53 die Regelungen bezüglich der Qualitätsanforderungen angepasst. <p>Änderungen in den Tabellen A1 und A2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es wurde eine Fußnote in den Tabellen A1 und A2 ergänzt, mit dem Hinweis, dass Details zur Einstufung und zum Umfang der Lüftungsanlagen in der Lüftungsspezifikation geregelt werden. • Die Anlagenteile PR, PQ und der TG-Reinigungskreis wurden für den Zeitraum bis zur Entfernung der Defektstäbe in SE1 eingestuft. • Der Notstromdiesel EY03 wurde in Tabelle A1 in SE2 eingestuft. • Bei den Druckausgleichsklappen UW03 wurde der Textteil „da Kontrollbereichsgrenze“ ergänzt. • Die Einstufung der Lüftungssysteme TL14, UV07 und UV41 wurde auf SE2 geändert.

Revision	Datum	Änderungsgrund
		<ul style="list-style-type: none"> In Tabelle A1 wurden Teile der Systeme VF13-43 und VF12/22 auf SE1 umgestuft, da Kontrollbereichsgrenzen. Die Systembereiche zwischen RDB und erster Absperrarmatur der Systeme RA, RL, TC, TK wurden als BE eingestuft. Bei YD wurde ein Hinweis auf die RDB-Füllstandsmessung ergänzt. Bei TL01 und UW01 wurde das Wording von Jalousieklappen auf Lüftungsabschlussklappen geändert. Bei UV02 und bei WX wurden die Klappen ergänzt. Bei TR wurden die Absperrarmaturen TR23S110/S111 der Abgabestation ergänzt. Bei den baulichen Brandschutzeinrichtungen in den Tabellen A1 und A2 wurde eine Fußnote ergänzt, die den Umfang besser beschreibt. Bei PR wurden das BE-Lagergestell mit Köcher sowie bei YM die Defektstäbe als SE1 ergänzt. Anpassung der Einstufung bei TL53B610, UW03, UV35 (Methangaslager und Vollentsalzung) auf BE. Die Anlage 2 zu U_16 (KKB 2014-0067) wurde überarbeitet. UF11 wurde als SE2 eingeordnet, da bei Netzausfall notwendig. UF21 wurde als BE eingestuft, da nur bei Normalbetrieb notwendig. Die Sumpfpumpen UL11/21D101 wurden in Tabelle A1 mit Einstufung SE2 ergänzt. Die zur Versorgung der UX-Pumpen erforderlichen Schienen 5AM, 5BC, 5BD und 5BA wurden in SE2 eingestuft und die Schiene 5BC ergänzt. Bei UV02 wurden die Lüftungsabschlussklappen ergänzt. Die Abluftanlage des Methangaslagers UV35 wurde als SE2 eingestuft, da Brandschutzaufgaben. Die Stilllegung von 2 Strängen der Entrauchungsanlage des Maschinenhauses UW08 wurde gestrichen. In Tabelle A2 wurden die zur Versorgung der Lüftungsabschlussklappen notwendigen Teile der Schienen 6EU und 7EV sowie der notwendige Teil der HF-Schränke auf SE2 umgestuft. Bei WX wurden die Lüftungsabschlussklappen ergänzt.
6	09.08.2018	<ul style="list-style-type: none"> Anpassung an den brennstofffreien Anlagenzustand. Im brennstofffreien Restbetrieb nicht mehr benötigte Einrichtungen in Tabelle A1 auf NE umgestuft. Betrieb des Notstromdiesels EY03 bis zur Inbetriebnahme der Netzersatzanlage eingefügt. Textpassagen bezüglich Hinweis auf zeitliche Begrenzung der Einstufung bis zur Brennstofffreiheit gestrichen. Textanpassung für die Schienen ES, ET, EU, EV, EW, EX in Tabelle A1. UV03, UV04 und UV13/23 in Tabelle A1 ergänzt mit Einstufung SE2. Explosionsschutzklappen Maschinenhaus als NE eingestuft, Lüftungsabschlussklappen in Tabelle A1 in Stufe SE2 ergänzt. Absperrarmaturen in den Rückläufen von VF12/22 in Tabelle A1 ergänzt. 6 kV-Schiene BU und Trafos BT31/33/35 in SE2 eingestuft (bis Inbetriebnahme Netzersatzanlage) Notstromdieselgebäude ZK sowie Leitstand GR und Messschranke JY

Revision	Datum	Änderungsgrund
		<p>für EY03 in Tabelle A1 aufgenommen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgabenbeschreibung des Regenentwässerungssystems in Kap. 7.4.2 aufgenommen sowie Einstufung in Tabelle A1 ergänzt. • Die aktivitätsführenden Systeme Reinigungskreis TG, TR und TT wurden in SE2 eingestuft. Die Aufgabenbeschreibung von Kap. 7.5 nach Kap. 7.4 verschoben. • Der Feuchteregler TL00C200 sowie die Umschaltklappen wurden in NE eingestuft, da diesen Komponenten im Restbetrieb keine Aufgaben mehr zukommen. • Die Rückschlagklappen UW34 im Maschinenhaus wurden in Tabelle A1 ergänzt und in SE2 eingestuft, da Aufgaben hinsichtlich Brandschutz. • TQ wurde in Tabelle A1 gestrichen, da die Einrichtungen nicht mehr genutzt werden. • Die Schleushallen ZQ40/50 werden auch im Restbetrieb genutzt und wurden in Tabelle A1 als BE eingestuft. • RB01 wurde in Tabelle A1 gestrichen, da Schreibfehler beim AKZ. Das System WB ist bereits in der Tabelle A1 enthalten.
7	19.09.2018	<ul style="list-style-type: none"> • Revision der sicherheitstechnischen Einstufung der Anlagenteile. Zusammenfassung der Klassen SE1 und SE2 zu einer einheitlichen Klasse SE. • Entfall des Anhangs mit den Tabellen A1 bis A3. • Aufnahme von Anforderungen an Auslegung und Qualität von Anlagenteilen zwecks Entkopplung von der unmittelbaren Verzahnung mit der sicherheitstechnischen Einstufung. • Redaktionelle Korrektur auf S. 28 zwecks Abgleich der Aussagen in dem Bericht zur Lüftung..

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
2	Regelwerksanforderungen	8
2.1	Bewertungskriterien	8
2.2	Grundlegende Regelwerke für Stilllegung und Abbau von Kernkraftwerken	8
2.3	Für das Restbetriebskonzept zu berücksichtigende Regelwerke	8
3	Grundlegende Randbedingungen für das Restbetriebskonzept	12
3.1	Grundlegende anlagentechnische Randbedingungen	12
3.2	Grundlegende Regelwerksanforderungen für das Restbetriebskonzept	13
4	Schutzzielorientierte Anforderungen im Restbetrieb	14
5	Ereignisanalyse	17
6	Restbetriebssysteme	26
7	Einstufung von Anlagenteilen für den Restbetrieb	33
7.1	Regelwerksanforderungen	33
7.2	Einstufungskonzept	34
7.3	Einstufung von Anlagenteilen	34
7.4	Aufgaben der für den Restbetrieb als SE eingestuften Anlagenteile	35
7.5	Aufgaben der für den Restbetrieb als BE eingestuften Anlagenteile	38
7.6	Objektsicherungseinrichtungen	38
8	Bewertung der Regelwerksanforderungen	39
8.1	Bewertung der Anforderungen aus der Richtlinie des BMI/BMU gemäß Stilllegungsleitfaden	39
8.2	Bewertung der Anforderungen aus KTA-Regeln gemäß Stilllegungsleitfaden	43
8.3	Bewertung der Anforderungen aus den Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen	51
8.4	Anforderungen aus den aktualisierten Stilllegungsleitlinien kerntechnischer Anlagen aus März 2015	54
9	Notfallmaßnahmen und Notfallorganisation im Restbetrieb	56
10	Zusammenfassende Bewertung des Restbetriebskonzeptes	58
11	Literatur	59

Abkürzungsverzeichnis

1. SAG	Erste Stilllegungs- und Abbaugenehmigung für KKB
AKZ	Anlagenkennzeichen
ASR	Arbeitsstättenrichtlinie
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Strahlenschutzverordnung (Berechnungsvorschrift)
BAnz	Bundesanzeiger
BE	Brennelement bzw. Betrieblich erforderlich
BHB	Betriebshandbuch
BKK	Betriebskühlkreis
BMI	Bundesinnenministerium
BMU	Bundesumweltministerium
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
DAS	Druckabbausystem
DDA	Durchdringungsabschluss
DIN	Deutsches Institut für Normung
EDW	Explosionsdruckwelle
ELA	Elektrische Lautsprecheranlage
ESK	Entsorgungskommission
EUE	Elektronische Umschaltanlage
EVA	Einwirkungen von außen
GMBI	Gemeinsames Ministerialblatt
GTW	Gasturbinenwerk Brunsbüttel
KBR	Kernkraftwerk Brokdorf
KFÜ	Kernkraftwerksfernüberwachung
KKB	Kernkraft Brunsbüttel
KKK	Kernkraftwerk Krümmel
KKS	Kernkraftwerk Stade
Koka	Kondensationskammer
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
MH	Maschinenhaus
NE	Nicht mehr erforderlich
NHB	Notfallhandbuch
ODL	Ortsdosisleistung
RBHB	Restbetriebshandbuch
RDB	Reaktordruckbehälter
REI	Richtlinie Emission Immission
SE	Sicherheitstechnisch erforderlich
SHB	Sicherheitsbehälter
SSK	Strahlenschutzkommission
StriSchV	Strahlenschutzverordnung
SZB	Standortzwischenlager Brunsbüttel
UNS	Unabhängiges Notstandssystem
UVV	Unfallverhütungsvorschriften
VDE	Verband der Elektrotechnik
VdS	Verband der Sachversicherer
WBS-Gebäude	Warten-, Betriebs- und Schaltanlagegebäude
WKP	Wiederkehrende Prüfung

1 Einleitung

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zur Stilllegung und zum Abbau des Kernkraftwerks Brunsbüttel /2, 3/ umfasst dieser Bericht die konzeptionelle Darstellung und Bewertung der Betriebsweisen der für die Stilllegung notwendigen Versorgungs-, Sicherheits- und Hilfssysteme im Restbetrieb der Anlage. Das Konzept zielt im Wesentlichen auf die Abbauphase 1.

Es werden die für das Restbetriebskonzept relevanten Regelwerksanforderungen dargestellt und es wird eine schutzzielorientierte Bewertung auf der Basis der Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke /1/ vorgenommen. Das für den Restbetrieb der Anlage radiologisch und verfahrenstechnisch noch relevante Ereignisspektrum wird dargestellt und bewertet. Die im Restbetrieb noch erforderlichen Sicherheitsfunktionen werden hergeleitet. Für die Bewertung werden die diesbezüglich noch relevanten Regelwerksanforderungen sowie die Ergebnisse der Ereignisanalyse /5/ herangezogen.

Auf dieser Basis wird eine Einstufung der gesamten verfahrenstechnischen sowie E- und leittechnischen Anlagenteile entsprechend ihrer Relevanz für die Schutzzielerfüllung oder betrieblichen Belange vorgenommen. Die für den Abbau noch relevanten Regelwerksanforderungen werden schutzzielorientiert hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes aufgelistet und bewertet.

Das dargestellte Restbetriebskonzept bezieht sich auf den brennstofffreien Anlagenzustand.

Das Konzept der Anlagensicherung im Restbetrieb wird in einer gesonderten Unterlage /23/ dargestellt.

Die tabellarische Auflistung der Einstufungen der Anlagenteile erfolgt ebenfalls in einer gesonderten Unterlage.

2 Regelwerksanforderungen

2.1 Bewertungskriterien

Das kerntechnische Regelwerk stellt größtenteils Anforderungen für die Errichtung und den Leistungsbetrieb von Kernkraftwerken. Auf den Abbau von Kernkraftwerken sind die Regelwerksanforderungen aufgrund des reduzierten Gefährdungspotentials und des grundsätzlich andersartigen Anlagenzustandes nur teilweise in angepasster Form anzuwenden. Für das Restbetriebskonzept der Anlage sind Anforderungen zu berücksichtigen, soweit sie bezüglich der Einhaltung der Schutzziele (gemäß /1/ und /27/) relevant sind.

- Kontrolle der Reaktivität,
- Kühlung der Brennelemente und
- Sicherer Einschluss der radioaktiven Stoffe,
- Vermeidung unnötiger Strahlenexposition, Begrenzung und Kontrolle der Strahlenexposition des Betriebspersonals und der Bevölkerung

2.2 Grundlegende Regelwerke für Stilllegung und Abbau von Kernkraftwerken

Um die Stilllegungsverfahren für Kernkraftwerke sowohl hinsichtlich der technischen Durchführung als auch beim hierbei anzuwendenden technischen und rechtlichen Regelwerk vereinheitlicht und sicher durchführen zu können, wurden vom BMUB und der ESK folgende grundlegende Regelwerke veröffentlicht, die auch für das Restbetriebskonzept der Anlage zu berücksichtigen sind:

- Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes, (BMU-Leitfaden) /8/
- Empfehlungen der Entsorgungskommission (Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen) /7, 27/.

2.3 Für das Restbetriebskonzept zu berücksichtigende Regelwerke

Neben den in Kap. 2.2 aufgeführten grundlegenden Regelwerken sind für das Restbetriebskonzept der Anlage die nachfolgend aufgeführten kerntechnischen Regelwerke zu berücksichtigen:

- Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke /1/
- Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) /6/
- Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) /22/.

In Kap. 2.3 aus /8/ wurden die Bekanntmachungen des BMI/BMU sowie die KTA-Regeln auf ihre Anwendbarkeit bei Stilllegungsverfahren von kerntechnischen Anlagen bewertet und in die folgenden 3 Kategorien eingeteilt:

"Kategorie 1: Die Regel ist allgemeingültig und deshalb auch bei Stilllegungsverfahren zu berücksichtigen.

Kategorie 2: Die Regel ist nicht relevant für Stilllegungsverfahren. Bei etwaigen im Rahmen der Stilllegung durchzuführenden Errichtungsmaßnahmen oder wesentlichen Nutzungsänderungen kann sie aber schutzzielorientiert im Sinne der Kategorie 3 angewendet werden.

Kategorie 3: Die Regel ist bei Stilllegungsverfahren unter Berücksichtigung des veränderten Gefährdungspotentiales und der im Vergleich zu Errichtung und Betrieb veränderten und in vieler Hinsicht verringerten Anforderungen schutzzielorientiert angepasst bzw. teilweise anwendbar."

Nachfolgend werden die Anforderungen aus den Richtlinien von BMI/BMU gemäß Stilllegungsleitfaden /8/ dargestellt, soweit sie für den Restbetrieb anzuwenden sind. Die Bewertung erfolgt in Kap. 8.

3.31 Empfehlungen zur Planung von Notfallschutzmaßnahmen durch Betreiber von Kernkraftwerken vom 27. Dezember 1976 (GMBI 1977 S.48), geändert durch Bekanntmachung vom 18. Oktober 1977 (GMBI 1977 S. 664 und die REI (GMBI 1993 S. 502).

Kategorie: 3.

3.33.1 Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gegen Störfälle im Sinne des § 28 Absatz 3 StrlSchV (Störfall-Leitlinien) vom Oktober 1983 (BAnz. Nr. 245a vom 31. Dezember 1983).

Kategorie: 3.

3.43.2 Richtlinie für den Strahlenschutz des Personals bei Tätigkeiten der Instandhaltung, Änderung, Entsorgung und des Abbaus in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen: Teil II: Die Strahlenschutzmaßnahmen während des Betriebes und der Stilllegung einer Anlage oder Einrichtung - IWRS II vom 17. Januar 2005 (GMBI 2005 S. 258).

Kategorie: 1.

3.44 Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen aus Kernkraftwerken vom 5. Februar 1996 (GMBI 1996 S. 247).

Kategorie: 1.

3.54.1 Rahmenempfehlungen für die Fernüberwachung von Kernkraftwerken vom 12. August 2005 (GMBI 2005 S. 1049).

Kategorie: 3.

3.62 Richtlinie über Maßnahmen für den Schutz von Anlagen des Kernbrennstoffkreislaufes und sonstiger kerntechnischer Einrichtungen gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen zugangsberechtigter Einzelpersonen vom 28. Februar 1991 (GMBI 1991 S. 228).

Kategorie: 3.

3.68 Sicherungsmaßnahmen für den Schutz von kerntechnischen Anlagen mit Kernmaterial der Kategorie III vom 20. April 1993 (GMBI 1993 S. 365 (ohne Wortlaut)).

Kategorie: 3.

KTA 1501: Ortsfestes System zur Überwachung von Ortsdosisleistungen innerhalb von Kernkraftwerken.

Kategorie: 3.

und

KTA 1502: Überwachung der Radioaktivität in der Raumluft von Kernkraftwerken.

Kategorie: 3.

KTA 1503.1: Messung und Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe, Teil I: Messung und Überwachung der Ableitung der radioaktiven Stoffe mit der Kaminabluft bei bestimmungsgemäßigem Betrieb.

Kategorie: 3.

KTA 2101.1: Brandschutz in Kernkraftwerken, Teil 1: Grundsätze des Brandschutzes

Kategorie: 3.

und

KTA 2101.2: Brandschutz in Kernkraftwerken, Teil 2: Brandschutz an baulichen Anlagen

Kategorie: 3.

und

KTA 2101.3: Brandschutz in Kernkraftwerken, Teil 3: Brandschutz an maschinen- und elektrotechnischen Anlagen.

Kategorie: 3.

KTA 2103: Explosionsschutz in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktor (allgemeine und fallbezogene Anforderungen).

Kategorie: 3.

KTA 2501: Bauwerksabdichtungen von Kernkraftwerken.

Kategorie: 3.

KTA 3601: Lüftungstechnische Anlagen in Kernkraftwerken.

Kategorie: 3.

KTA 3603: Anlagen zur Behandlung von kontaminiertem Wasser in Kernkraftwerken.

Kategorie: 1.

KTA 3604: Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken.

Kategorie: 1.

KTA 3605: Behandlung radioaktiver Gase in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren.

Kategorie: 3.

KTA 3703: Notstromanlagen mit Batterien und Gleichrichtergeräten in Kernkraftwerken.

Kategorie: 3.

KTA 3901: Kommunikationseinrichtungen für Kernkraftwerke.

Kategorie: 3.

KTA 3902: Auslegung von Hebezeugen in Kernkraftwerken.

Kategorie: 1.

und

KTA 3903: Prüfungen und Betrieb von Hebezeugen in Kernkraftwerken.

Kategorie: 1.

und

KTA 3905: Lastanschlagpunkte an Lasten in Kernkraftwerken.

Kategorie: 1.

Neben den Anforderungen des kerntechnischen Regelwerkes sind für das Restbetriebskonzept Teile des nachfolgend aufgeführten konventionellen Regelwerkes zu berücksichtigen:

- Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A3.4/3, Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme /11/
- DIN 25422, Aufbewahrung und Lagerung radioaktiver Stoffe, – Anforderungen an Aufbewahrungseinrichtungen und deren Aufstellungsräume zum Strahlen-, Brand- und Diebstahlschutz /12/
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) /20/
- Explosionsschutz-Regeln (EX-RL): BGR 104 Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung /21/.

3 Grundlegende Randbedingungen für das Restbetriebskonzept

3.1 Grundlegende anlagentechnische Randbedingungen

Nachfolgend werden die grundlegenden Randbedingungen für das Konzept des Restbetriebes dargestellt, soweit sie für das Verständnis des Gesamtkonzeptes erforderlich sind.

Brennstofffreiheit

In 2018 wurde der brennstofffreie Anlagenzustand erreicht. Das Aktivitätsinventar ist so gering, dass bei den im Restbetrieb zu betrachtenden Ereignissen die Grenzwerte des § 49 StISchV mit hohem Abstand eingehalten werden und auch bei einem auslegungsüberschreitenden Flugzeugabsturz ein hoher Abstand zum Eingreifrichtwert für den Katastrophenschutz besteht. Details hierzu sind in /14/ dargestellt.

Vermaschung Altanlage KKB und Standortzwischenlager SZB

Da bis zur Erteilung der 1.SAG die Autarkisierung des SZB noch nicht abgeschlossen werden kann, sind die Auswirkungen der vorhandenen Vermaschungen auf das Restbetriebskonzept und die Einstufung der Anlagenteile zu bewerten.

Da in der Abbauphase I des Restbetriebes im WBS-Gebäude diesbezüglich keine Einrichtungen abgebaut werden und auch die Außerbetriebnahme und Stilllegung einzelner unterbrechungsloser Schienen nicht vorgesehen sind, hat eine nicht erfolgte Autarkisierung des SZB für das Restbetriebskonzept keine Bedeutung. Details hierzu sind in /23/ dargestellt.

Nutzung GTW

Das GTW wird im Restbetriebskonzept als Versorgungsmöglichkeit nicht mehr berücksichtigt. Die elektrische Versorgung der UX-Pumpen bleibt erhalten. Nach Abbau des Transformators 5AT01 wird die Versorgung der UX-Pumpen auf den 10 kV-Außenring über den separaten Transformator umgelegt. Die Details hierzu sind in /25/ dargestellt.

Systemdekontamination

Notwendige Systemdekontaminationen werden, falls erforderlich, im Nachbetrieb der Anlage oder zu Beginn des Restbetriebes in bestimmten Systemen bzw. Systembereichen durchgeführt. Da keine Dekontamination des RDB mehr stattfinden wird, ist die Vorhaltung des YU-Systems, einschließlich der für den Systembetrieb ggf. benötigten Schmierstoffe, nicht mehr notwendig.

Abbau Schaltanlagegebäude

Im Schaltanlagegebäude sind zunächst nur in geringem Umfang Demontagen vorgesehen, da für die Überwachung und Durchführung der Abbautätigkeiten anfangs zahlreiche Systeme notwendig sind, die von Einrichtungen des Schaltanlagegebäudes elektrisch versorgt, gesteuert oder überwacht werden. Aus diesem Grunde ist geplant, den Abbau der Systeme im Schaltanlagegebäude erst in der zweiten Abbauphase bzw. im konventionellen Abriss abzuschließen.

3.2 Grundlegende Regelwerksanforderungen für das Restbetriebskonzept

Aufgrund des grundlegend veränderten Anlagenzustandes im Restbetrieb ändern sich entsprechend die Regelwerksanforderungen, die gemäß den im Kap. 2 aufgelisteten Regelwerken bei der Bewertung (siehe Kap. 8) zu berücksichtigen sind. Die grundlegenden Regelwerksanforderungen bzw. Regelwerksänderungen sind nachfolgend dargestellt:

- Im Restbetrieb wird kein Einzelfehler in den Sicherheitseinrichtungen unterstellt (siehe auch Kap. 8.4).
- Im Restbetrieb entfallen die Anforderungen an die räumliche Trennung von mehrfach vorhandenen Einrichtungen.
- Im Restbetrieb sind keine Auslegungsanforderungen aus EVA mehr zu berücksichtigen. Die radiologischen Auswirkungen sind in der Ereignisanalyse zu berücksichtigen.
- Im Restbetrieb werden in der Ereignisanalyse kausal unabhängige Ereignisse nicht gleichzeitig angenommen. Infolge des Ereignisses auftretende Folgewirkungen sind jedoch zu berücksichtigen.
- Im Restbetrieb sind die Brandschutzmaßnahmen entsprechend den reduzierten Brandlasten und den nicht mehr existierenden Anforderungen hinsichtlich Gewährleistung von Reaktorabschaltung, Nachwärmeabfuhr und Redundanztrennung entsprechend anzupassen. Die Brandbekämpfungsabschnitte und die Löschanlagen sind den reduzierten Anforderungen entsprechend anzupassen.
- Aufgrund des radioaktiven Zerfalls der kurzlebigen Nuklide sind die Fortluftinstrumentierung und die Umgebungsüberwachung an die veränderten Bedingungen im Restbetrieb anzupassen (Reduktion der zu messenden bzw. zu bilanzierenden Nuklide).
- Aufgrund des stark verringerten Aktivitätsinventares und des damit verbundenen starken Rückganges der örtlichen Dosisleistungen in den Anlagenräumen sind ortsfeste Ortsdosisleistungsmessstellen im Restbetrieb nicht mehr erforderlich. Vorrangig sind mobile Geräte zu verwenden.
- Im Restbetrieb entfallen die Notfallmaßnahmen.
- Nach Autarkisierung des SZB und Erreichen der Brennstofffreiheit sind die Objektsicherungsmaßnahmen auf die veränderten Anforderungen des Restbetriebes anzupassen.
- Im Restbetrieb reduzieren sich die Anforderungen an die Unterdruckhaltung im Kontrollbereich. Durch den Betrieb der Lüftungsanlage ist ein Unterdruck im Kontrollbereich zu erzeugen, der eine gerichtete Strömung in die Gebäude erzeugt.
- Im Restbetrieb ist eine gesicherte Energieversorgung notwendig. Anforderungen aus den diesbezüglichen KTA-Regeln sind nicht mehr zu berücksichtigen.
- Im Restbetrieb sind für die Lüftungsanlagen die Anforderungen der Lüftungsklasse L2 gemäß KTA 3601 ausreichend.

4 Schutzzielorientierte Anforderungen im Restbetrieb

Die Rahmenbedingungen für Stilllegung und Abbau einer kerntechnischen Anlage ergeben sich aus dem Leitfadens des BMUB /8/ und den ESK-Leitlinien zur Stilllegung /7, 27/. Nachfolgend werden schutzzielrelevante Anforderungen aus den Regelwerken in kursiver Schrift dargestellt und bewertet.

Gemäß /8/ sind die Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke /1/ schutzzielorientiert in angepasster bzw. teilweiser Anwendung (Kat. 3, siehe Kap. 2) bei der sicherheitstechnischen Beurteilung zu berücksichtigen. In diesen ist für die Vorbereitung der Stilllegung als Anforderung Nummer 3.11 (7) festgelegt:

„Kernkraftwerke müssen so beschaffen sein, dass sie unter Einhaltung der Strahlenschutzbestimmungen stillgelegt werden können. Es muss ein Konzept für eine Beseitigung nach der endgültigen Stilllegung unter Einhaltung der Strahlenschutzbestimmungen vorhanden sein.“

Diese Anforderung wird durch die Vorlage des Restbetriebskonzeptes im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zur 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung erfüllt.

Weitere technische Anforderungen an in Stilllegung und Abbau befindliche Kernkraftwerke sind in den Sicherheitsanforderungen nur vereinzelt enthalten, da sich deren Anwendungsbereich auf Anlagen im Leistungsbetrieb und mit Einschränkung auf Kernkraftwerke im Nachbetrieb erstreckt. Es sind jedoch die technischen Sicherheitsanforderungen sinngemäß auf die Belange der Stilllegung anwendbar, wenn Sicherheits- bzw. Schutzziele einzuhalten sind.

Bezüglich der radiologischen Sicherheitsziele ergeben sich in Kap. 2.5 aus /1/ die nachfolgenden Anforderungen, die aufgrund des veränderten Anlagenzustandes und des reduzierten Gefährdungspotentials nur teilweise auf den Restbetrieb Anwendung finden können:

"2.5 Radiologische Sicherheitsziele

2.5 (1) Auf den Sicherheitsebenen 1 und 2

- *ist die Strahlenexposition des Personals bei allen Tätigkeiten unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung so gering wie möglich zu halten,*
- *hat jede Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser kontrolliert auf den dafür vorgesehenen Ableitungspfaden zu erfolgen; die Ableitungen sind zu überwachen und nach Art und Aktivität zu dokumentieren und zu spezifizieren, und es*
- *ist jede Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt durch Direktstrahlung aus der Anlage sowie durch die Ableitung radioaktiver Stoffe unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung so gering wie möglich zu halten.*

Auf der Sicherheitsebene 3

- *sind bei der Planung von Tätigkeiten zur Beherrschung von Ereignissen, zur Minderung ihrer Auswirkungen oder zur Beseitigung ihrer Folgen für die Strahlenexposition des Personals höchstens die einschlägigen Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung zu Grunde zu legen,*
- *sind für die Auslegung der Anlage zum Schutz der Bevölkerung vor freisetzungsbedingten Strahlenexpositionen höchstens die einschlägigen Störfallplanungswerte der Strahlenschutzverordnung zu Grunde zu legen,*
- *hat eine etwaige Freisetzung auf analysierten Freisetzungspfaden zu erfolgen; die Freisetzung ist zu überwachen und nach Art und Aktivität zu dokumentieren und zu spezifizieren, und es*
- *sind die radiologischen Auswirkungen innerhalb und außerhalb der Anlage unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls so gering wie möglich zu halten..."*

Das Konzept der Sicherheitsebenen ist auf den Restbetrieb nicht zu übertragen (siehe Kap. 8.1). Die technischen Anforderungen sind jedoch hinsichtlich Einhaltung der Schutzziele zu berücksichtigen.

Im Restbetrieb der Anlage wird die Strahlenexposition des Personals durch die Regelungen der Strahlenschutzordnung und der Instandhaltungsordnung so gering wie möglich gehalten. Mit den in den Lüftungssystemen vorhandenen Filtern sowie durch Einsatz mobiler Filteranlagen sind auch im Restbetrieb technische Einrichtungen des Strahlenschutzes vorhanden, um die Strahlenexposition des Personals möglichst gering zu halten, sodass die gestellten Anforderungen erfüllt werden.

Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Abluft und dem Abwasser erfolgt auch im Restbetrieb kontrolliert und bilanziert über die genehmigten Abgabepfade und wird in geeigneter Form dokumentiert.

Durch die Einrichtung des Kontrollbereiches und die Regelungen bezüglich der Transporte, der Freigabe und Zwischenlagerung von radioaktiven Stoffen /24/ wird die Strahlenexposition durch Direktstrahlung oder Kontamination unterhalb der Grenzwerte der StrlSchV gering gehalten. Durch die geschlossenen Gebäude des Kontrollbereiches und die Einhaltung einer gerichteten Strömung wird die Direktstrahlung aus der Anlage unterhalb der Grenzwerte des § 47 der StrlSchV gehalten /13/.

Das radiologische Sicherheitsziel für Störfälle (sinngemäß Sicherheitsebene 3 gemäß /1/) ergibt sich aus § 50 der StrlSchV in Verbindung mit § 117 (16) StrlSchV /6/, wonach nach § 49 der StrlSchV bei allen zu betrachtenden Störfällen als Störfallplanungswert 50 mSv in der Umgebung der Anlage am ungünstigsten Aufpunkt nicht überschritten werden dürfen.

Die Anforderungen aus /1/ für die Sicherheitsebene 4a sind auf den Restbetrieb aufgrund des veränderten Anlagenzustandes und des verringerten Gefährdungspotentiales nicht anwendbar. Für den Notfallschutz lässt sich jedoch als radiologisches Sicherheitsziel aus den „Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen“ /9/ der Eingreifrichtwert von 100 mSv in 7 Tagen ableiten, bei dessen Einhaltung keine Evakuierung des betroffenen Gebietes in der Anlagenumgebung notwendig ist.

Für KKB wurden die Nachweise für die Einhaltung der radiologischen Sicherheitsziele im Rahmen der Ereignisanalyse geführt.

Gemäß Kap. 2.3 aus /1/ sind neben den radiologischen Sicherheitszielen auch die folgenden Schutzziele zu bewerten und deren Einhaltung aufzuzeigen:

- Kontrolle der Reaktivität,
- Kühlung der Brennelemente und
- Einschluss der radioaktiven Stoffe.

Während des brennstofffreien Restbetriebes werden keine Brennelemente und auch keine Defektstäbe mehr gelagert. Die Schutzziele „Kontrolle der Reaktivität“ und Kühlung der Brennelemente sind somit für diesen Anlagenzustand nicht mehr relevant.

Anforderungen an den Einschluss der radioaktiven Stoffe sind in Kap. 3.6 aus /1/ dargestellt. Diese lassen sich auf den Restbetrieb eines Kernkraftwerkes aufgrund der grundlegend andersartigen Anlagenzustandes und des reduzierten Gefährdungspotentiales nicht übertragen. Im Restbetrieb sind der Reaktordruckbehälter und der Sicherheitsbehälter offen. Im störungsfreien Restbetrieb sowie bei Störungen und Störfällen mit Aktivitätsfreisetzung stellen die Außenhüllen der Gebäude des Kontrollbereiches die Barriere zur Anlagenumgebung dar. Durch die Aufrechterhaltung einer

gerichteten Strömung (Unterdruck im Kontrollbereich) und die vorhandene Fortluftinstrumentierung werden die an die Umgebung abgegebenen radioaktiven Stoffe messtechnisch erfasst.

In Kap. 5 wird dargestellt, dass für das zu betrachtende Ereignisspektrum ein wirksamer Einschluss der radioaktiven Stoffe gewährleistet ist und die Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung eingehalten werden. Die diesbezüglichen Schutzzielanforderungen sind damit erfüllt.

Aus den Leitlinien der ESK, Kap. 8.1 /27/ ergeben sich für den Restbetrieb die folgenden einzuhaltenden Schutzziele:

- *"Sicherer Einschluss der radioaktiven Stoffe,*
- *Vermeidung unnötiger Strahlenexposition, Begrenzung und Kontrolle der Strahlenexposition des Betriebspersonals und der Bevölkerung.*

Die zur Einhaltung der Schutzziele erforderlichen Einrichtungen müssen in der erforderlichen Wirksamkeit und Zuverlässigkeit verfügbar sein. In welchem Umfang Einrichtungen im Detail erforderlich sind, ergibt sich aus den Sicherheitsanalysen, die Betrachtungen sowohl für den Stilllegungsbetrieb als auch für Störungen und Störfälle umfassen müssen."

Die zur Einhaltung der Schutzziele erforderlichen Einrichtungen wurden auf der Basis der durchgeführten Sicherheitsbetrachtungen sowie unter Berücksichtigung der Regelwerksanforderungen ermittelt. Der Umfang der für den Restbetrieb notwendigen betrieblichen und sicherheitstechnisch erforderlichen Einrichtungen ist in den Kapiteln 6 und 7 dargestellt. Die durchzuführende Systemstufung ist in Kap. 7 dargestellt.

5 Ereignisanalyse

Das für den brennstofffreien Restbetrieb der Anlage relevante und abdeckende Ereignisspektrum ist einschließlich der radiologischen Bewertungen im Detail in der Ereignisanalyse /5/ enthalten. Es wurde aufgezeigt, dass die Grenzwerte des § 49 der StrlSchV /6/ für das gesamte Ereignisspektrum eingehalten werden.

Folgende Ereignisse sind gemäß /5/ radiologisch relevant oder stellen Anforderungen an im Restbetrieb erforderliche Einrichtungen, sodass sie hinsichtlich Anforderung an die erforderlichen Sicherheitsfunktionen und die betrieblichen Funktionen zu bewerten sind:

- Lastabsturz,
- Anlageninterner Brand,
- Ausfall der Verbundnetzversorgung,
- Beschädigung oder Ausfall zusätzlicher mobiler Lüftungstechnischer Einrichtungen bei der Demontage und Zerlegung kontaminierter und aktivierter Anlagenteile im Kontrollbereich,
- Eva (Erdbeben, Gasexplosion, Folgewirkung Leck am Abwasserverdampfer),
- Hochwasser,
- Blitzschlag.

Die zur Beherrschung der einzelnen Ereignisse notwendigen Sicherheitsfunktionen sowie die zur Minderung der Ereignisauswirkungen vorhandenen Einrichtungen sind in nachfolgender Tabelle 1 enthalten. Daraus ist ersichtlich, dass nur aus den nachfolgend beschriebenen Ereignissen Anforderungen an Sicherheitsfunktionen oder betriebliche Einrichtungen ableitbar sind.

Lastabsturz

Aufgrund der Abbautätigkeiten ist auch im Restbetrieb weiterhin ein Lastabsturz zu unterstellen. Die Details zu den zu betrachtenden Lastabsturzereignissen an verschiedenen Stellen der Anlage sind in /5/ dargestellt. Die in /5/ enthaltene radiologische Bewertung für den abdeckenden Fall eines Fassabsturzes im Fasslager zeigt, dass auch ohne Fortluftfilterung die Grenzwerte des § 49 der StrlSchV eingehalten werden, wenn die Freisetzung über den Fortluftkamin erfolgt. Zur Beherrschung dieses Ereignisses sind somit Anforderungen an die Integrität der Außenhüllen des Reaktorgebäudes, des Maschinenhauses, der heißen Werkstatt sowie des Fortluftkamines zu stellen.

Anlageninterner Brand

Radiologisch abdeckend für derartige Szenarien ist ein Brand in einem Container für Mischabfälle, dessen Aufstellung im Restbetrieb im Bereich der heißen Werkstatt vorgesehen ist. Die berechneten Dosen für diesen Fall liegen auch bei Annahme konservativer Randbedingungen weit unterhalb der Grenzwerte des § 49 der StrlSchV /5/. Da eine ungefilterte Freisetzung der Brandgase den Berechnungen zugrunde liegt, lassen sich aus diesem Ereignis keine weitergehenden Anforderungen an eine Fortluftfilterung herleiten. Zur Detektion und zum Personenschutz sind die Brandmeldeanlage MF (SE) und die Lautsprecheranlage (Alarm-Rufanlage, Blitzlampen) MD (SE) erforderlich.

Zur Minderung der Brandauswirkungen sind die Feuerlöschsysteme UJ, UX (SE), bauliche Brandschutzeinrichtungen, sowie Feuerwehr und Entrauchungsanlagen (SE) erforderlich.

Ausfall der Verbundnetzversorgung

Im Falle eines kompletten Ausfalls der Netzanschlüsse werden die Abbauarbeiten eingestellt und das Personal verlässt die Anlage (Räumungsalarm). Zum Personenschutz sind die Notsonderbeleuchtung (SE) und die Lautsprecheranlage MD (SE) erforderlich. Zur Gewährleistung der

gerichteten Strömung zum Fortluftkamin ist ein Fortlüfter des Systems TL06 notwendig. Zur Bilanzierung der Abgaben über den Fortluftkamin ist die Kamininstrumentierung erforderlich. Die elektrische Versorgung der genannten Einrichtungen erfordert nach Ereigniseintritt die Batterieanlagen mit nachgeordneten Einrichtungen (SE) wie Gleichrichter und Wechselrichter mit den zugeordneten Versorgungsschienen. Start und Zuschaltung der dieselmotorgetriebenen Netzersatzanlage (SE) erfolgen automatisch, sodass die Versorgung der erforderlichen Anzahl von 380 V-Drehstromschienen (SE), die Versorgung der zur Kühlung des Schaltanlagegebäudes notwendigen Lüftungstechnischen Einrichtungen sowie die Versorgung des zur Einstellung der gerichteten Strömung im Kontrollbereich notwendigen Fortlüfters gewährleistet ist.

Beschädigung oder Ausfall zusätzlicher mobiler Lüftungstechnischer Einrichtungen bei der Demontage und Zerlegung kontaminierter und aktivierter Anlagenteile im Kontrollbereich

Zur Begrenzung der Freisetzung von radioaktiven Stoffen bei der Demontage und Zerlegung kontaminierter und aktivierter Anlagenteile im Kontrollbereich in die Anlagenumgebung und in die Gebäude sowie zur Begrenzung der Strahlenexposition des Personals werden während des Restbetriebes mobile Lüftungstechnische Einrichtungen eingesetzt. Die Notwendigkeit des Einsatzes derartiger Einrichtungen wird im Einzelfall gemäß Strahlenschutzordnung durch die zuständige Strahlenschutzorganisation des KKB angeordnet.

Bei einem Ausfall oder einer Beschädigung einer mobilen Einrichtung werden die Arbeiten eingestellt und der betroffene Bereich im Gebäude geräumt, wenn die Ortsdosisleistung dies erfordert. Die erforderliche strahlenschutztechnische Überwachung des Personals erfolgt durch geeignete Strahlungsmessgeräte mit Alarmierungseinrichtungen.

Eva (Erdbeben, Gasexplosion)

Bei Auftreten von Eva-Ereignissen im Restbetrieb ist zu gewährleisten, dass keine unzulässige Aktivitätsfreisetzung erfolgt. Das Reaktorgebäude und Teile des Maschinenhauses sind gegen die dynamischen Belastungen aus einem Erdbeben oder einer Explosionsdruckwelle ausgelegt. Da die Anlage im Restbetrieb kalt und drucklos ist und keine Brennelemente mehr vorhanden sind, ist das radiologische Gefährdungspotential stark reduziert. Abdeckend für die radiologische Bewertung ist das Versagen des Abwasserverdampfers im Bereich der Abschlammleitung. Die berechneten Dosiswerte für dieses Ereignis liegen weit unterhalb der Grenzwerte der StrlSchV.

Im Restbetrieb entfallen die Auslegungsanforderungen für dynamische Belastungen auch für neu zu installierende Anlagenteile (siehe Kap. 8, KTA 2201). Die Aktivitätsinhalte dieser Einrichtungen sind gering, sodass diesen Einrichtungen keine Schutzzielrelevanz zukommt.

Bei Auftreten einer Explosionsdruckwelle wird das Vermeiden des Eindringens der Druckwelle ins Reaktorgebäude durch die Explosionsschutzklappen erforderlich, da Auswirkungen einer eindringenden Druckwelle nicht untersucht wurden. Zur Einhaltung der Berechnungsrandbedingungen für die radiologische Bewertung ist die Integrität der Außenhülle des Reaktorgebäudes mit dem Fortluftkamin erforderlich.

Hochwasser

Bei einem Hochwasser infolge eines Deichbruches ist das Eindringen des Wassers in die Gebäude des Kontrollbereiches durch geeignete Hochwasserschutzmaßnahmen zu verhindern. Erforderlich ist die Integrität der Außenhülle des Reaktorgebäudes, des Maschinenhauses, des Schaltanlagegebäudes, der heißen Werkstatt und des UNS-Gebäudes.

Die notwendige elektrische Versorgung der Anlage ist in einem solchen Fall durch die Batterien sicher zu stellen. Da die 10 kV-Außenringe und die Netzanschlüsse nicht gegen Hochwasser nachgewiesen wurden, ist deren Unverfügbarkeit für den Fall des Deichbruches nicht auszuschließen.

Vor der Entladung der Batterien ist die Netzersatzanlage in Betrieb zu nehmen, sodass die Versorgung der 380 V-Drehstromschienen mit den nachgeordneten Einrichtungen Gleichrichter und Wechselrichter mit den zugeordneten Versorgungsschienen sichergestellt ist.

Blitzschlag

Die Gebäude der Kraftwerksanlage sind mit einer Blitzschutzanlage /30/ versehen, die auch im Restbetrieb gemäß konventionellem Regelwerk einen geeigneten Schutz der Anlagengebäude gegen Blitzeinschläge sicherstellt.

Tabelle 1: Ereignisbezogene Ermittlung erforderlicher Anlagenteile für den Restbetrieb

Ereignis	Ereignisablauf und Auswirkungen (Details siehe /5/)	Zur Beherrschung bzw. Auswirkungsminderung vorhandene Einrichtungen (Einstufung gemäß Kap. 7.1 in Klammern)
Einwirkungen von Innen		
Absturz eines beladenen Abfallgebindes (z.B. Mosaikbehälter).	Örtliche Beschädigung im Gebäude in Folge des Absturzes, Aktivitätsfreisetzung ins Gebäude, danach ungefiltert über den Fortluftkamin. Die radiologische Auswirkung ist durch den Fassabsturz abgedeckt.	Außenhülle von Reaktorgebäude mit Fortluftkamin (SE) oder Maschinenhaus (SE)
Absturz eines Lagerfasses mit Ionenaustauscherharzen beim Handhaben oder Verpacken und Ereignisse beim Abfüllen.	Aktivitätsfreisetzung aus dem abgestürzten Fass ins Reaktorgebäude und anschließend ungefiltert über den Fortluftkamin.	Außenhülle von Reaktorgebäude mit Fortluftkamin (SE)
Herabstürzen von Lasten auf Abfallgebände mit freisetzbarem radioaktivem Inventar.	Administrative Vorsorge getroffen. Die radiologische Auswirkung ist durch einen Fassabsturz abgedeckt.	Keine, administrative Regelungen für die Transportwege
Lastabsturz bei der Demontage, Zerlegung und Verpackung der Reaktordruckbehälter-einbauten und des Reaktordruckbehälters.	Die abstürzende Last verursacht ein Leck im Flutkompensator. Wasserausströmung aus der Leckstelle ins Reaktorgebäude und nach dessen Auffüllung über die Überströmklappe ins Maschinenhaus. Die Aktivitätsfreisetzung erfolgt ungefiltert über den Fortluftkamin.	Außenhülle von Reaktorgebäude mit Fortluftkamin (SE) und Maschinenhaus (SE)
Lastabsturz beim Transport von großen Einzelkomponenten im Kontrollbereich.	Örtliche Beschädigung im Gebäude in Folge des Absturzes, Aktivitätsfreisetzung ins Gebäude, danach ungefiltert über den Fortluftkamin. Radiologische Auswirkung durch ein Leck im Flutkompensator bzw. durch einen Fassabsturz abgedeckt.	Außenhülle von Reaktorgebäude mit Fortluftkamin (SE) und heißer Werkstatt, Maschinenhaus (SE)

Ereignis	Ereignisablauf und Auswirkungen (Details siehe /5/)	Zur Beherrschung bzw. Auswirkungsminderung vorhandene Einrichtungen (Einstufung gemäß Kap. 7.1 in Klammern)
Ereignisse bei Transportvorgängen einschließlich Verkehrsunfall eines Transportfahrzeuges beim Transport von Abfallgebinden auf dem Anlagengelände KKB.	Ungefilterte Freisetzung aus Container oder Abfallgebinde ins Freie. Die radiologische Auswirkung ist durch den Brand eines Containers abgedeckt.	Keine
Versagen von Behältern mit hohem Energieinhalt.	Nicht mehr zu unterstellen, da nicht mehr vorhanden	Keine
Leckage des Abwasserverdampfers.	Aktivitätsfreisetzung ins Reaktorgebäude und danach ungefiltert über den Fortluftkamin.	Außenhülle von Reaktorgebäude mit Fortluftkamin (SE)
Auslaufen des Konzentratbehälters.	Aktivitätsfreisetzung ins Reaktorgebäude und danach ungefiltert über den Fortluftkamin. Radiologisch durch ein Leck am Abwasserverdampfer abgedeckt.	Außenhülle von Reaktorgebäude mit Fortluftkamin (SE)
Leckage an der Kondensationskammer beim Abbau des Reaktors.	Wasserausströmung bis zur Unterkante des Koka-Anschlussstutzens in das Reaktorgebäude und ins Maschinenhaus. Radiologisch durch ein Leck im Flutkompensator abgedeckt, da die aus der Koka ausströmende Wassermenge wesentlich geringer ist.	Außenhülle von Reaktorgebäude (SE) und Maschinenhaus (SE)
Brand im Bereich der Reststoffbehandlung/Abfallkonditionierung.	Vollständiges Ausbrennen eines Containers unterstellt, Aktivitätsfreisetzung ins Gebäude und anschließend ungefiltert über den Fortluftkamin /5/.	Brandmeldeanlage MF (SE), Feuerlöschsysteme UJ, UX (SE), bauliche Brandschutzeinrichtungen, Feuerwehr, Entrauchungsanlagen (SE), Lautsprecheranlage MD (SE), Details siehe /32/
Brand eines Aktivkohlefilters	Nicht mehr zu unterstellen, da nicht mehr vorhanden (siehe /5/).	Keine

Ereignis	Ereignisablauf und Auswirkungen (Details siehe /5/)	Zur Beherrschung bzw. Auswirkungsminderung vorhandene Einrichtungen (Einstufung gemäß Kap. 7.1 in Klammern)
Weitere anlageninterne Brände	Bemerkte oder gemeldete Brände in einem Gebäude bei Arbeiten. Unterstellter Brand im Kabelkeller abdeckend hinsichtlich benötigter Löschwassermengen, radiologische Auswirkung durch Brand im Bereich der Reststoffbehandlung/Abfallkonditionierung abgedeckt.	Brandmeldeanlage MF (SE), Feuerlöschsysteme UJ, UX (SE), bauliche Brandschutzeinrichtungen, Feuerwehr, Entrauchungsanlagen (SE), Lautsprecheranlage MD (SE). Details siehe /32/.
Fassbrand, Behälterbrand	Erforderliche Temperaturen werden prozessbedingt nicht erreicht, somit Brand ausgeschlossen (siehe /5/).	keine
Brandbedingter Ausfall der Infrastruktur im Abbau	Brandbedingte Unverfügbarkeit einzelner Anlagenteile, keine Aktivitätsfreisetzung.	Brandmeldeanlage MF (SE), Feuerlöschsysteme UJ, UX (SE), bauliche Brandschutzeinrichtungen, Feuerwehr, Entrauchungsanlagen, Lautsprecheranlage MD (SE). Details siehe /32/.
Chemische Einwirkungen	Leckage Radiologisch durch ein Leck am Abwasserverdampfer abgedeckt (siehe /5/).	Außenhülle von Reaktorgebäude mit Fortluftkamin (SE)
Aktivitätsfreisetzung aus defekten Brennstäben	Für den brennstofffreien Restbetrieb nicht mehr relevant.	
Anlageninterne Explosion	In Gebäuden mit sicherheitstechnischer Bedeutung sind im Restbetrieb keine größeren Mengen brennbarer Gase vorhanden, sodass durch diese Vorsorgemaßnahme anlageninterne Explosionen nicht zu unterstellen sind /29/. Bei der Verwendung von Schneidgasen für die Heißarbeiten zum Abbau werden die Regeln des	

Ereignis	Ereignisablauf und Auswirkungen (Details siehe /5/)	Zur Beherrschung bzw. Auswirkungsminderung vorhandene Einrichtungen (Einstufung gemäß Kap. 7.1 in Klammern)
	konventionellen Explosionsschutzes /20, 21/ berücksichtigt.	
Ausfälle und Störungen sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen	Unverfügbarkeit einzelner Anlagenteile, keine Aktivitätsfreisetzung.	Keine
Ausfall der externen netzseitigen Drehstromversorgung oder sicherheitstechnisch bedeutsamer Lüftungsanlagen	Ausfall der Normalbeleuchtung und aller betrieblich versorgten Drehstromverbraucher. Versorgung der sicherheitstechnisch erforderlichen Verbraucher über Batterien (siehe Tabelle 2). Abbruch aller Arbeiten, Räumung der Anlage. Kontrollbegehung Anlage. Keine Aktivitätsfreisetzung, somit keine Schutzzielrelevanz.	Notsonderbeleuchtung, Kommunikationsanlagen MD, 380 V Drehstromschienen ES-EX (SE), Batterieanlagen mit nachgeordneten Einrichtungen (SE), Netzersatzanlage (SE)
Beschädigung oder Ausfall zusätzlicher mobiler Lüftungstechnischer Einrichtungen bei der Demontage und Zerlegung kontaminierter und aktivierter Anlagenteile im Kontrollbereich	Örtliche Aktivitätsfreisetzung. Radiologische Auswirkung in der Anlagenumgebung durch einen Fassabsturz abgedeckt. Begrenzung der Strahlenexposition für das Anlagenpersonal durch Strahlenschutzmaßnahmen.	Außenhülle von Reaktorgebäude (SE) mit Fortluftkamin, Strahlenschutzmessgeräte (SE)
Beschädigung oder Ausfall der Infrastruktureinrichtungen im Abbau	Ggf. Unterbrechung Abbauarbeiten.	Keine
Einwirkungen von außen		
Erdbeben	Standicherheit Gebäude durch Auslegung gewährleistet, Unverfügbarkeit von nicht ausgelegten Anlagenteilen innerhalb der Gebäude. Radiologische Auswirkungen durch Leck am Abwasserverdampfer abgedeckt.	Außenhülle von Reaktorgebäude mit Fortluftkamin (SE)

Ereignis	Ereignisablauf und Auswirkungen (Details siehe /5/)	Zur Beherrschung bzw. Auswirkungsminderung vorhandene Einrichtungen (Einstufung gemäß Kap. 7.1 in Klammern)
Erdrutsch	Für KKB nicht relevant	Keine
Wind- und Schneelasten	Durch Auslegung der Gebäude abgedeckt, Radiologisch nicht relevant.	Außenhülle von Reaktorgebäude (SE) und Maschinenhaus (SE)
Starkregen	Durch Auslegung der Gebäude abgedeckt. Radiologisch nicht relevant.	Außenhülle von Reaktorgebäude (SE) und Maschinenhaus (SE)
Blitzschlag	Auswirkungen durch Auslegung der vorhandenen Blitzschutzeinrichtungen abgedeckt. Keine Aktivitätsfreisetzung, somit keine Schutzzielrelevanz.	Blitzschutzeinrichtungen (BE)
Hochwasser, Überflutung	Hochwassergefahr kündigt sich durch ansteigenden Elbwasserstand an. Außenhüllen der Gebäude werden durch Dammtafeln verschlossen. Aufgrund der Höhenanordnung der Gebäude nur bei Deichbruch (seltenes Ereignis) anzunehmen. Wasserstand auf dem Gelände steigt auf maximal ca. 40 cm an. Ausfall der Netzversorgung, da 10 kV-Außenringe nicht überflutungssicher aufgestellt sind. Vor Entladung der Batterien Versorgung durch Netzersatzanlage.	Außenhülle von Reaktorgebäude (SE), Maschinenhaus (SE), heiße Werkstatt (SE), Schaltanlagegebäude (SE) und UNS. 380 V Drehstromschienen ES-EX (SE), Batterieversorgung mit nachgeordneten Einrichtungen (SE), Netzersatzanlage (Details siehe /25/).
Waldbrände	Für KKB nicht relevant	Keine
Flugzeugabsturz auf Reaktorgebäude	Für den brennstofffreien Restbetrieb nicht mehr relevant.	Keine
Druckwellen auf Grund chemischer Reaktionen	Außendruckbelastung Reaktorgebäude, Unverfügbarkeit nicht gegen EDW ausgelegter Anlagenteile. Radiologische Auswirkung durch Versagen Abwasserverdampfer abgedeckt.	Explosionsschutzklappen Reaktorgebäude, da Folgewirkung im Gebäude nicht untersucht (SE). Außenhülle von Reaktorgebäude mit Fortluftkamin (SE).

Ereignis	Ereignisablauf und Auswirkungen (Details siehe /5/)	Zur Beherrschung bzw. Auswirkungsminderung vorhandene Einrichtungen (Einstufung gemäß Kap. 7.1 in Klammern)
Externe Brände	Radiologisch relevant ist der Brand in einem verschlossenen, mit brennbarem Mischabfall beladenen, Container im Bereich der Pufferlagerung /5/. Für die Kraftwerksanlage KKB aufgrund der Distanz keine Relevanz, Lüftungsabschluss kann Eindringen von Rauch in Gebäude verhindern.	Feuerlöschsystem UJ, UX (SE), Feuerwehr
Eindringen von Gasen	Explosible Gaswolke auf dem Anlagengelände wird postuliert (seltenes Ereignis). Gasetektion über den Gaswarnring. Eindringen ins Gebäude wird durch Lüftungsabschluss verhindert. Netzversorgung bei Ereigniseintritt vorhanden.	Gaswarnring (SE), Lüftungsabschlussklappen in der Zuluftanlage der Gebäude ZA, ZF, ZE und ZS mit zugeordneter elektrischer Versorgung (SE).
Extreme Wetterbedingungen	Ggf. Abschaltung einzelner elektrischer Einrichtungen zur Vermeidung höherer Temperaturen.	Keine
Wechselwirkungen mit anderen Anlagen am Standort		
Umsturz Windkraftanlage	Aufgrund der großen Abstände keine Relevanz für KKB.	Keine
Umsturz von baulichen Einrichtungen	Beschädigung eines Containers im Pufferlager. Radiologisch durch Brand eines Containers abgedeckt. Details siehe /5/.	Keine
Versagen von gemeinsam genutzten Einrichtungen	Für KKB keine Bedeutung, da Einzelblock. GTW im Restbetrieb ohne Bedeutung.	Keine

6 Restbetriebssysteme

Eigenbedarfs- und Ersatzstromversorgung

In der Phase I des Abbaus erfolgen die Eigenbedarfsversorgung sowie die Versorgung der vorhandenen Ersatzstromschienen der Anlage weiterhin zentral über das Schaltanlagegebäude. Die betriebliche Versorgung erfolgt wie im Nachbetrieb über eine der Schienen BA oder BB und die nachgeordneten betrieblichen Versorgungsschienen, die wiederum über zwei unabhängige Einspeisungen aus dem öffentlichen Versorgungsnetz versorgt werden können.

Die Details zum Aufbau der Eigenbedarfs- und Ersatzstromversorgung sind einschließlich der Übersichtsschaltbilder in /25/ dargestellt.

Die Diesel EY01/02 sowie die UNS-Diesel EY60/70 werden im Restbetrieb nicht mehr betrieben. Der Notstromdiesel EY03 sowie die hierfür notwendigen Teile der Systeme VF12/22 sowie WE werden bis zur Inbetriebnahme der Netzersatzanlage weiter betrieben. Da im Restbetrieb keine leistungsstarken 6 kV-Antriebe bei Ausfall der Netzanbindung benötigt werden, können die Schienen BU und BV gekuppelt werden. Die den Schienen BU und BV unterlagerten Drehstromschienen 1ES, 1EU, 1EW, 2ET, 2EV, 2EX können ebenfalls paarweise gekuppelt werden, da keine Redundanzanforderungen mehr existieren. Nach Außerbetriebnahme des Notstromdiesels EY03 erfolgt bei Ausfall der Netzversorgung im Restbetrieb dann die elektrische Versorgung der für diesen Fall noch benötigten Systemfunktionen über die Batterien und über eine dieselmotorgetriebene Netzersatzanlage (Ausführung als Industriestandard). Die Netzersatzanlage wird mit einer Startautomatik und einem Zuschaltprogramm ausgerüstet, sodass die Wiederschaltung der benötigten Verbraucher innerhalb weniger Minuten erfolgt.

Für die beiden Feuerlöschpumpen UX01/02D101 bleibt die doppelte elektrische Versorgung über die Schienen BU/BV und den Transformator BT41 (oder Ersatztrafo, leistungsmäßig an Restbetrieb angepasst) oder den Transformator 5AT01 erhalten. Nach einem Netzausfall erfolgt jedoch keine Wiederschaltfreigabe dieser Pumpen mehr. Die vorgesehene Versorgung einzelner Systeme bei Ausfall der Netzverbundversorgung ist in Tabelle 2 dargestellt.

Bei Ausfall der Netzverbundversorgung werden sämtliche Arbeiten in der Anlage eingestellt und es wird der "Räumungsalarm" ausgelöst, sodass das Personal die Anlage innerhalb kurzer Zeit verlässt.

Ein Brand in der Anlage und ein Ausfall der Netzverbundversorgung sind als unabhängige Ereignisse anzusehen, sodass ein gleichzeitiges Auftreten beider Ereignisse ebenfalls nicht zu unterstellen ist /5/. Lediglich bei einem Brand im Kabelkeller des WBS-Gebäudes ist ein Ausfall der Netzversorgung nicht auszuschließen. Die Brandbekämpfung mit dem UX-System ist auch in diesem Falle gewährleistet /32/.

Details zur Versorgung von Systemen mit Objektsicherungsaufgaben sind in /23/ dargestellt.

Netzanschluss

Im Restbetrieb der Anlage erfolgt die Eigenbedarfsversorgung des Kraftwerkes über die vorhandene 10- kV- Ringversorgung, die aus zwei voneinander unabhängigen Netzen gespeist werden kann. Details sind in /25/ dargestellt.

Tabelle 2: Elektrische Versorgung einzelner Systeme im Restbetrieb (1v2) bei Ausfall der Netzversorgung

Funktion	Versorgung über	Kommentar
Kamininstrumentierung, KFÜ	A, C	
Notsonderbeleuchtung	A, C	Arbeitsstättenrichtlinie § 7 Abs. 4
Steuerspannungsversorgung Schaltanlagen	A, C	Betrieblich
Steuerspannungsversorgung Notstromschaltanlagen	A, C	Bestehendes System
Leittechnikversorgung	A, C	Betrieblich
Personensuchanlage	A, C	Bestehendes System
Brandmeldeanlage	A, B, C	VdS
UX Feuerlöschpumpen	-	Doppelte betriebliche Versorgung über BU/BV und 5AT01 bzw. 10 kV Außenring
Gerichtete Strömung in den Kontrollbereich	C	Versorgung eines Fortlüfters TL06
Umluftkühlanlage Kaminmessraum TL53	C	
Lüftung im Schaltanlagegebäude (Wechselrichterräume)	C	
Kontrollbereich WBS-Gebäude	C	Versorgung eines Fortlüfters UV16
Fortluftanlage Batterieräume UV25	C	
Digestorien	C	Versorgung eines Fortlüfters UV17
Kaltwassersystem UF11/21	C	Versorgung eines Stranges

- A: Batterien im WBS-Gebäude ,
 B: Dezentrale Batterieversorgungen,
 C: Notstromdiesel EY03 bzw. nach dessen Außerbetriebnahme dieselmotorgetriebene Netz-ersatzanlage

Tabelle 2: Elektrische Versorgung einzelner Systeme im Restbetrieb (2v2) bei Ausfall der Netzversorgung

Funktion	Versorgung über	Grundlage
Entrauchungsanlage UW08	-	
Netzwerkverteilungen (IT)	B	Betrieblich
Telefonanlage	B	Bestehendes System
Strahlenschutzmessplätze	B	Betrieblich
Rechneranlagen	B	Betrieblich
Elektrische Lautsprecheranlage (ELA)	B	Bestehendes System
Radiologische Ausgangsmessung Ausgang Kraftwerk	D	Betrieblich
Dosimetrie, Ausgabe und Rücknahme von Dosimetern und Bearbeitung der Strahlenspässe	A, B	Betrieblich

A: Batteriegepufferte Gleichstromanlagen, B: Dezentrale Batterieversorgungen, D: EY09

Lüftung für Reaktorgebäude und Maschinenhaus

Die zur Aufrechterhaltung einer gerichteten Strömung in Reaktorgebäude und Maschinenhaus erforderlichen Lüftungsanlagen bleiben in der Abbauphase I in den Betriebsweisen unverändert. Die Umluftanlage TL60 ist aufgrund der kalten und drucklosen Reaktoranlage nicht mehr notwendig und wird stillgelegt. Redundanzgrad und Luftmengen für die Zuluft und die Fortluft über die Systeme TL und UW werden schrittweise an die Anforderungen des Restbetriebes angepasst. Einzelne Teilsysteme wie TL02, TL05/27, TL34/37, TL43/47, TL53, TL54/55, TL57/67 werden im Restbetrieb nicht mehr benötigt und können stillgelegt werden. Details zu Umfang, Aufgaben und Funktion der Lüftungsanlagen im Restbetrieb sind in /19, 36/ dargestellt.

Unterdruckhaltung, Fortluftfilterung

Durch die Lüftungsanlagen wird eine gerichtete Luftströmung in die Gebäude sichergestellt, sodass eine unkontrollierte Aktivitätsfreisetzung damit vermieden wird. Bei Anstieg der Aktivitätsabgabemesswerte können Filter zugeschaltet werden. Bei Ausfall der Netzversorgung erfolgt nach Zuschaltung des Notstromdiesels EY03 oder der dieselmotorgetriebenen Net-

zersatzanlage der Betrieb eines Fortlüfters der Anlage TL06, sodass auch für diesen Fall die gerichtete Strömung sichergestellt ist.

Zur Vermeidung von Aktivitätsfreisetzungen innerhalb der Gebäude bei Abbautätigkeiten werden zusätzlich örtlich je nach Bedarf mobile Filtereinheiten eingesetzt. Aufgaben und Funktionen sind in /19/ dargestellt.

Brandschutz

Die Brandmeldeeinrichtungen und die Feuerlöschsysteme des KKB wurden entsprechend den Anforderungen aus dem Leistungsbetrieb der Anlage ausgelegt und betrieben.

Für den Restbetrieb der Anlage ergeben sich hinsichtlich des Brandschutzes keine Anforderungen hinsichtlich der Schutzziele „Kontrolle der Reaktivität“, „Kühlung der Brennelemente“ und „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ mehr. Auch die Anforderungen hinsichtlich Redundanz und damit hinsichtlich der Redundanztrennung existieren im Restbetrieb der Anlage nicht mehr. In Abhängigkeit von den im Restbetrieb noch vorhandenen Brandlasten in einzelnen Raumbereichen können Brandschutzeinrichtungen außer Betrieb genommen bzw. zurückgebaut werden und Brandbekämpfungsabschnitte aufgelöst werden. Da im Bereich des Generators kein Wasserstoff und im Turbinenbereich kein Öl mehr vorhanden ist, können beispielsweise die spezifischen Brandschutzmaßnahmen in diesen Bereichen angepasst werden. Dies gilt auch für den Bereich des YU-Systems. Zu Beginn des Restbetriebes werden auch die Notstromdiesel EY01-02 und EY60/70 außer Betrieb genommen und die Kraftstoffe sowie die Schmieröle soweit möglich aus der Anlage entfernt. Damit verbleiben im Maschinenhaus und im Reaktorgebäude als hauptsächliche Brandlasten die Kabel (PVC). Diese Brandlasten werden ggf. erst zu einem späteren Zeitpunkt des Abbaus entfernt. Für die Vorhaltung der Brandschutzeinrichtungen wie Brandmeldung, Feuerlöschsysteme, Brandabschnitte bedeutet dies, dass eine Vorhaltung auch im Restbetrieb bis zur Entfernung der Brandlasten in angepasster Form notwendig bleibt.

Das Vorgehen zur Reduktion der Maßnahmen wird im Brandschutzkonzept beschrieben, ebenso die Details zur Konzeption der Brandschutzmaßnahmen im Restbetrieb /32/.

Die aus Sicht des Personen- und Sachschutzes erforderlichen Brandschutzeinrichtungen zur Branddetektion, Kommunikation, Brandbekämpfung und Entrauchung werden bis zur Entfernung der Brandlasten weiter betrieben oder durch Ersatzmaßnahmen sicher gestellt. Die Überdruckhaltung in den Treppenträumen als gesicherte Rettungswege wird durch die bestehenden Lüftungsanlagen oder durch Ersatzsysteme gewährleistet.

Abwasseraufbereitung im Reaktorgebäude

Im Restbetrieb anfallende Abwässer werden mit den vorhandenen bzw. angepassten Anlagen im Reaktorgebäude aufbereitet.

Zum Betrieb der jetzigen Verdampferanlage werden für die Wärmezufuhr der Hilfskessel und für die Wärmeabfuhr die verbundenen Zwischenkühlwassersysteme VG und VH sowie das zugeordnete Nebenkühlwassersystem VF12/22 benötigt. Nach Außerbetriebnahme der Verdampferanlage ist eine alternative Abwasseraufbereitung z.B. mittels Vakuumverdampfer vorgesehen. Ggf. erfolgt in der Übergangsphase auch ein paralleler Betrieb. Aufgaben und Funktionen hierzu sind in /16/ dargestellt.

Abgabe radioaktiver Abwässer

Da auch im Restbetrieb radioaktive Abwässer abgegeben werden müssen, bleiben die Abgabestation sowie die zugehörigen Überwachungsmesseinrichtungen (Abgabeverriegelung bei Netzausfall) verfügbar. Im Restbetrieb ist die Abgabe der radioaktiven Abwässer in die Elbe über eine separate Rohrleitung vorgesehen, die außerhalb des Maschinenhauses verlegt wird. Die Zulässigkeit der Abgaben über die neue, separate Abgabelleitung des TR-Systems wurde mit Anlage 1 zu Fachbericht U4 /17/ nachgewiesen.

Außerdem besteht die Möglichkeit der Abgabe radioaktiver Abwässer in die Elbe durch die Einleitung in den Rücklaufsammler des VF-Systems.

Beleuchtung, Notbeleuchtung, Notsonderbeleuchtung

Die Normalbeleuchtung in den Gebäuden /33/ wird während des Restbetriebes weiterhin genutzt. Die bestehende Notbeleuchtung entfällt im Restbetrieb, da bei Ausfall der Stromversorgung aus dem Verbundnetz keine Arbeiten mehr durchgeführt werden. In den Arbeitsbereichen, in denen im Falle eines Ausfalls der Stromversorgung eine unmittelbare Unfallgefahr besteht oder eine zusätzliche Notbeleuchtung zum sicheren Verlassen des Arbeitsbereiches notwendig erscheint, wird aus Arbeitsschutzgründen eine zusätzliche mobile oder ggf. neue, ortsfest zu installierende, Notbeleuchtung vorgesehen. Details hierzu werden im RBHB geregelt.

Die Notsonderbeleuchtung ist zu Beginn des Restbetriebes noch erforderlich, kann jedoch entsprechend dem Fortschritt im Abbau in einzelnen Bereichen zurückgebaut und bei notwendigen Begehungen durch mobile Einrichtungen ersetzt werden. Gemäß ASR /11/ ist eine Unterbrechungszeit von 15 s zulässig.

Kühlung des Schaltanlagegebäudes

Aufgrund des stark verringerten Wärmeeinflusses im Restbetrieb werden die Luftmengen ggf. an den veränderten Bedarf angepasst. Bei Ausfall der Netzversorgung ist der Betrieb eines Lüfters der Zuluftanlage sowie eines Stranges des Kaltwassersystems UF11/21 ausreichend. Die Kühlung der Wechselrichterräume erfolgt dann über die Ablüfter (UV45) und die Umluftkühlgeräte. Bei Einsatz von Ersatzsystemen wird deren erforderliche Wirksamkeit im Rahmen der Planung berücksichtigt.

Brandmeldeanlagen

Alle Brandmeldezentralen haben dezentrale Batterieversorgungen (eingebaute Akkus), die eine Überbrückung einer Netzausfallzeit von mindestens 4 Stunden sicherstellen, so dass eine Brandmeldung auch bei Ausfall der Netzverbundversorgung durch Zuschaltung der Netzersatzanlage vor Entladung der Batterien gewährleistet ist.

Hebezeuge und Zubehör

Die in der Anlage vorhandenen Hebezeuge werden einschließlich des Zubehöres während des Restbetriebes für Abbauarbeiten genutzt. Details sind in der Hebezeugliste /30/ spezifiziert.

Kommunikationsanlagen

Die vorhandenen Kommunikationsanlagen wie Personensuchanlage, Lautsprecheranlage etc. werden auch im Restbetrieb in angepasster Form weiterhin genutzt. Details sind in /34/ dargestellt.

Einrichtungen des Strahlenschutzes

Die Einrichtungen der Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung sowie der Umgebungsüberwachung werden auch im Restbetrieb in angepasster Form betrieben. Details sind in /26/ dargestellt.

Entnahme- und Auslaufkanäle für Kühlwasser in der Elbe

Die Entnahme- und Auslaufkanäle werden im Restbetrieb nach Inbetriebnahme der neuen separaten Abgabelitung für radioaktive Abwässer (TR-System) und Außerbetriebnahme der Nebenkühlwassersysteme und der zugeordneten Zwischenkühlwassersysteme, mit Damm- tafeln verschlossen (siehe Abb. 1). Die im Kühlwasserpumpenbauwerk aufgestellten Feuer- löschpumpen bleiben verfügbar. Die Ansaugbedingungen und die benötigten Löschwasser- mengen sind auch bei verschlossenen Entnahme- und Auslaufkanälen ausreichend /31/ (An- lage 1), da die Kanäle mit Wasser gefüllt bleiben. Über die vorhandene Füllstandsmessung (VC01L001) in der Gebäudequerkammer ZM01.19 wird die vorzuhaltende Menge kontrolliert. Entsprechende Regelungen werden ins RBHB übernommen. Alternativ werden die erforder- lichen Löschwassermengen durch Ersatzsysteme bereitgestellt.

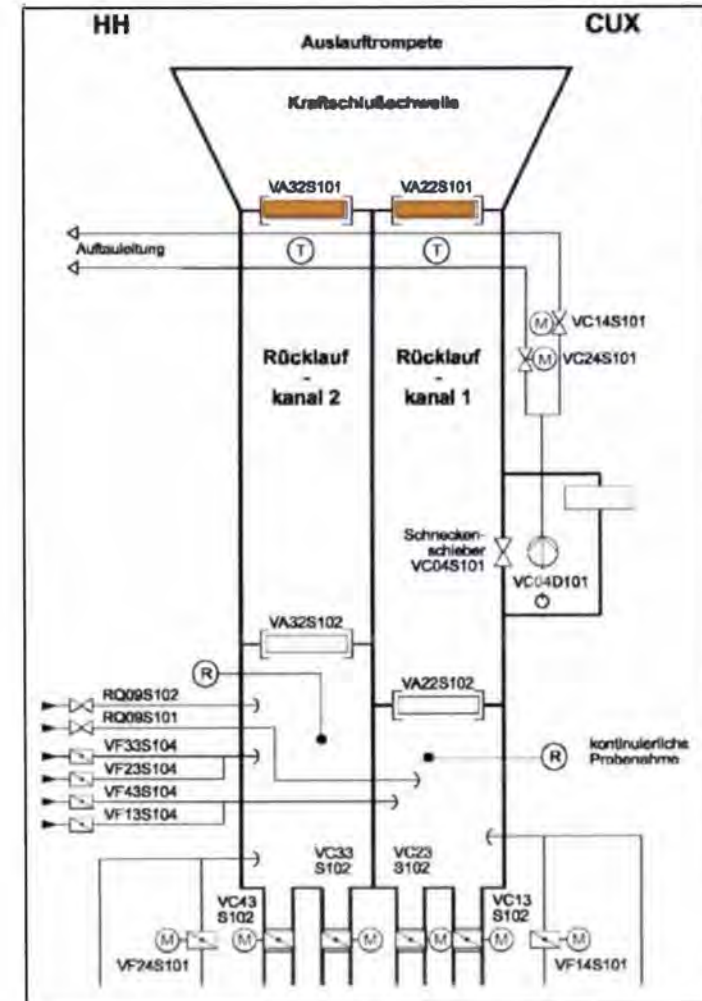
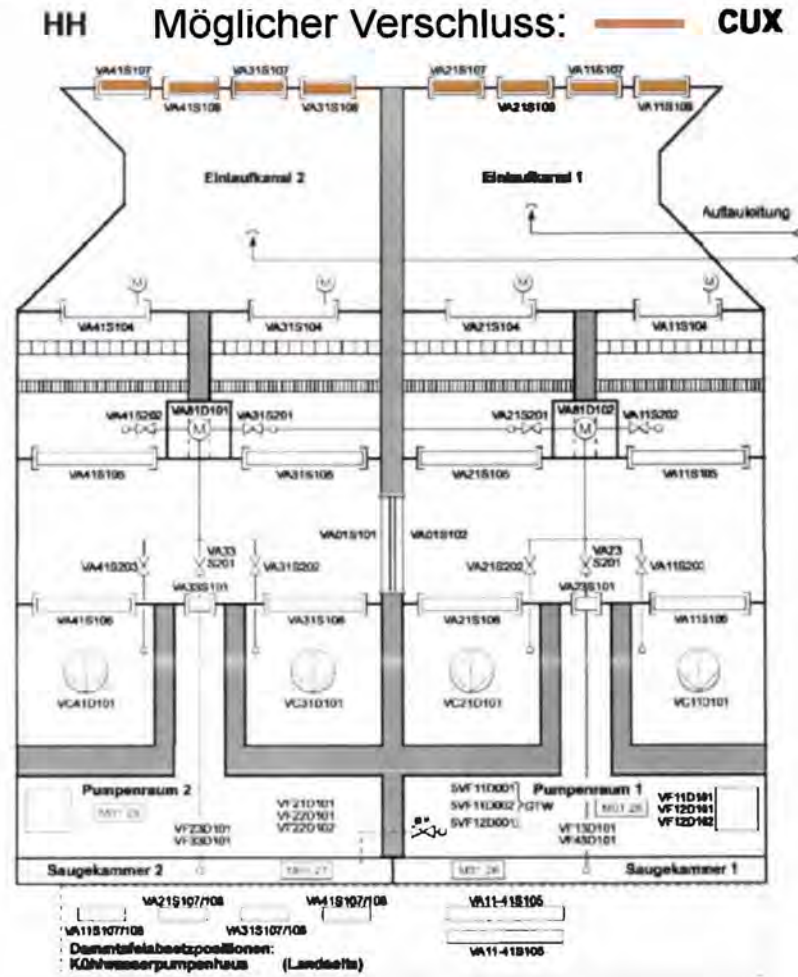


Abb. 1: Im Restbetrieb nach Außerbetriebnahme von VF vorgesehener Verschluss der Ein- und Auslaufkanäle

Der Empfänger dieser Unterlage ist verpflichtet, die darin enthaltenen Informationen als Betriebs- und Geschäftsgeheimnis i.S. der geltenden Gesetze zu behandeln.

7 Einstufung von Anlagenteilen für den Restbetrieb

7.1 Regelwerksanforderungen

Die Notwendigkeit der Systemeinstufung (Klassifizierung) ergibt sich aus Kap. 8.4 der Empfehlung der Entsorgungskommission zur Stilllegung /7/, die nachfolgend aufgeführt ist.

" 8.4 Sicherheitstechnische Einstufung von Einrichtungen

Alle zur Einhaltung der Schutzziele während der Stilllegung erforderlichen Einrichtungen sind den sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen zuzuordnen und müssen in der erforderlichen Wirksamkeit und Zuverlässigkeit verfügbar sein...

Im Hinblick auf den Einschluss radioaktiver Stoffe und die Vermeidung unnötiger Strahlenexpositionen haben Einrichtungen mit aktivitätsführenden Medien, Einrichtungen zur Konditionierung radioaktiver Stoffe sowie Einrichtungen zum Schutz des Betriebspersonals, zum Schutz vor unbeabsichtigten Freisetzungen und zur Reduzierung der Direktstrahlung in der Anlagenumgebung sicherheitstechnische Bedeutung. Hierzu zählen auch Einrichtungen zum Brandschutz sowie notwendige Einrichtungen der Energieversorgung und der Leittechnik."

7.2 Einstufungskonzept

Entsprechend den in Kap. 7.1 dargestellten Regelwerksanforderungen werden die Anlagenteile nachfolgend in 3 verschiedene Stufen eingeteilt. Unterschieden wird zwischen Anlagenteilen die sicherheitstechnisch erforderlich sind (SE), die betrieblich erforderlich sind (BE) und Anlagenteilen deren Funktionen nicht mehr benötigt werden (NE).

Sicherheitstechnisch erforderliche Anlagenteile (SE)

Anlagenteile dieser Klasse dienen der Einhaltung der Schutzziele gemäß ESK-Leitlinie /27/. Die sicherheitstechnische Einstufung hat keine Auswirkungen auf die bei Änderungen oder Instandsetzungen der bestehenden Systeme/Anlagenteile zu stellenden technischen Anforderungen.

Für neu in die Anlage einzubringende Anlagenteile mit sicherheitstechnischen Aufgaben werden die Anforderungen an Auslegung und Qualität entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung festgelegt."

Betrieblich erforderliche Anlagenteile (BE)

Anlagenteile dieser Klasse werden zur Erfüllung einzelner betrieblicher Aufgaben im Restbetrieb noch wie in der Nachbetriebsphase betrieben bzw. angepasst betrieben.

Nicht mehr erforderliche Anlagenteile (NE)

Anlagenteile dieser Stufe haben im Restbetrieb der Anlage keine Aufgabe mehr und können nach Genehmigungserteilung (1.SAG) stillgelegt und anschließend abgebaut werden.

Generell gilt, dass Anlagenteile erst dann abgebaut werden, wenn sie für den Restbetrieb nicht mehr benötigt werden oder ein adäquater Ersatz vorhanden ist. Bevor mit der Demontage begonnen wird, werden die Anlagenteile stillgelegt. Hierbei werden die ggf. noch vorhandenen Betriebsstoffe entfernt und im Rahmen der Stilllegung eine auf die verbleibenden Restbetriebssysteme rückwirkungsfreie elektrische und mechanische Trennung durchgeführt.

Der Nachweis für die sicherheitstechnische Unbedenklichkeit für die Anpassung bzw. den Abbau von Anlagenteilen wird im Detail im aufsichtlichen Verfahren vor Beginn der Maßnahmen bzw. Demontagen gemäß dem Betriebsreglement des RBHB geprüft, soweit dies nicht bereits im Genehmigungsverfahren für den Abbau geprüft und bewertet wurde.

7.3 Einstufung von Anlagenteilen

Auf der Basis der in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten allgemeinen Randbedingungen des Restbetriebskonzeptes, des Konzeptes der Ersatzstromversorgung sowie unter Berücksichtigung der Anforderungen aus der Ereignisanalyse (siehe Tabelle 1) und der schutzzielorientierten Bewertungen wird die Einstufung der Anlagenteile gemäß Kapitel 7.2 vorgenommen. Die detaillierte Auflistung der Anlagenteile einschließlich ihrer Einstufung erfolgt in einer separaten Unterlage /38/.

Entsprechend dem Fortgang der Planungsarbeiten zum Abbau der Anlage und dem Fortgang der Abbauarbeiten ergeben sich Veränderungen bei den Anforderungen und den Aufgaben der sicherheitstechnisch erforderlichen Anlagenteile, woraus sich Anpassungen bei der Einstufung ergeben.

7.4 Aufgaben der für den Restbetrieb als SE eingestuften Anlagenteile

Details der Aufgaben der als SE eingestuften Anlagenteile können den Fachberichten /10, 16, 19, 25, 26/ entnommen werden. Nachfolgend werden aus diesem Grunde nur die Anlagenteile aufgeführt, deren Aufgaben im Restbetrieb aufgrund des veränderten Anlagenzustandes einer weitergehenden Erläuterung bedürfen.

Gebäudeaußenhüllen ZA, ZC, ZF, ZS

Die Außenhüllen der Gebäude ZA mit Fortluftkamin, ZC, ZF sowie der Kontrollbereich mit Verbindungsgang des UNS-Gebäudes ZS stellen im Restbetrieb den Einschluss der radioaktiven Stoffe und somit die Störfallbeherrschung sicher. Zu den Gebäudeaußenhüllen gehören auch die vorhandenen Türen, Tore, sowie die Rohrleitungen bis zur ersten Absperrarmatur für außerhalb des Kontrollbereiches offene Systeme. In Abbauphase 1 sind keine schutzzielrelevanten Änderungen an diesen Gebäudebereichen vorgesehen.

Bezüglich der Objektsicherungseinrichtungen siehe Kap. 7.6.

TL07 Kamininstrumentierung

Die Kamininstrumentierung ist auch im Restbetrieb zur Bilanzierung der abgegebenen radioaktiven Stoffe erforderlich, wobei auf die Messung von Iod und Edelgasen verzichtet werden kann, da diese Nuklide zerfallen sind bzw. nicht mehr produziert werden. Gemessen werden noch die Nuklide C14, Tritium und Aerosole, da diese in den abzubauenen Systemen teilweise noch vorhanden sein können. Im "ungestörten" Restbetrieb werden die Randbedingungen für eine isokinetische Entnahme der Probeluftmengen durch den Betrieb der Fortluftsysteme gewährleistet. Auch bei einem Ausfall der Netzversorgung sind die Fortluftsysteme in ausreichendem Umfang verfügbar, da ein Fortluftventilator des Systems TL06 ersatzstromversorgt ist und die Wiedereinschaltung nach dem automatischen Start des Notstromdiesels EY03 bzw. der Netzersatzanlage automatisch über das Zuschaltprogramm innerhalb weniger Minuten erfolgt. Die Bilanzierung der Abgabewerte mittels der vorhandenen Instrumentierung ist somit sichergestellt.

Einspeiseschrank JP13

Über den Einspeiseschrank JP13 wird die Kamininstrumentierung elektrisch versorgt. In der Abbauphase 1 ergeben sich keine Änderungen im Konzept gegenüber der Nachbetriebsphase.

TR-Abgabestation

Im Restbetrieb ergeben sich für die Abgabestation für radioaktive Abwässer keine Änderungen in der Betriebsweise. Sie wird einschließlich Instrumentierung und Verriegelung zur Abgabeüberwachung verfügbar gehalten. Die Einleitung in die Elbe erfolgt in angepasster Form über eine neue Rohrleitung, die außerhalb des Maschinenhauses verlegt wird oder über die bestehende Einleitung in den Rücklaufsammler des VF-Systems.

Anlagenteile zur Ersatzstromversorgung

Das Konzept der Ersatzstromversorgung ist in Kap. 6 dargestellt. Bei ungestörtem Restbetrieb erfolgt die elektrische Versorgung der Schienen BU und BV aus dem 10-kV-Außenring über die Schienen BA und BB /25/. Bei Ausfall der Netzverbindungen und erfolgloser Langzeitschaltung wird im Restbetrieb die Schiene BU über den automatisch startenden Not-

stromdiesel EY03 oder die erforderlichen nachgelagerten 380 V Drehstromschienen über eine dieselmotorgetriebene Netzersatzanlage versorgt, die automatisch gestartet wird und die erforderlichen Verbraucher über ein Zuschaltprogramm wieder zuschaltet. Es erfolgt auch im Restbetrieb eine direkte Versorgung der gekoppelten unterlagerten Schienen, die wiederum die noch benötigten Verbraucher versorgen. Die benötigte elektrische Leistung ist im Restbetrieb gegenüber dem Leistungs- und Nachbetrieb stark reduziert. Die erforderliche Leistung wurde in /37/ berechnet. Eine ausreichende Leistungsreserve gemäß KTA 3702 wird bei der Auslegung berücksichtigt. Der Bericht /37/ wird im Restbetrieb als aktuell zu haltende Ersatzstrombilanz fortgeschrieben. Ein anlageninterner Brand wird bei einem Netzausfall gemäß Regelwerk nicht gleichzeitig unterstellt. Die Batterien sowie die hiervon versorgten Verbraucher und die zur Versorgung der unterbrechungslosen Schienen benötigten Komponenten sind als SE einzustufen.

Elektronikschränke und Unterverteilungen

In den Elektronikschränken ist keine strikte Trennung zwischen betrieblichen und sicherheitstechnisch relevanten Funktionen und Systemen realisiert worden. Aus diesen Gründen ist eine schrankweise Abschaltung ohne eine Analyse der jeweils vorhandenen Funktionen und Systeme für verschiedene Elektronikschränke nicht möglich. Im Rahmen der Erstellung des Restbetriebskonzeptes wurden keine Detailbewertungen für diese Elektronikschränke vorgenommen. Sie wurden generell als SE eingestuft. Bei einzelnen Unterverteilungen wurden keine Detailanalysen zu den jeweils zugeordneten Verbrauchern durchgeführt. Die Unterverteilungen wurden deshalb ebenfalls als SE eingestuft.

Zuluftanlagen Reaktorgebäude TL01, WBS-Gebäude UV, Maschinenhaus UW01 und UW08

Die Zuluftanlagen für Reaktorgebäude, WBS-Gebäude und Maschinenhaus haben neben den betrieblichen Aufgaben noch sicherheitstechnische Aufgaben für den Brandschutz. Über diese Anlagen wird im Brandfall zwecks Rauchfreihaltung der Überdruck in den Treppenträumen gegenüber den anderen Räume gewährleistet. Die Anlage UW08 dient der Entrauchung des Maschinenhauses.

Systeme TR,TT und Reinigungskreis TG

Das Abwasseraufbereitungssystem TR, das Konzentrataufbereitungssystem TT sowie der Reinigungskreis des TG-Systems sind als aktivitätsführende Systeme mit betrieblichen Aufgaben wie im Leistungsbetrieb der Anlage anzusehen. Im Restbetrieb der Anlage ändern sich die Aufgaben dieser Systeme nicht, jedoch sind die Aktivitätskonzentrationen aufgrund des radioaktiven Zerfalls der im Leistungsbetrieb produzierten Nuklide stark reduziert. Die radiologische Bewertung eines Lecks am Abwasserverdampfer (Systembereich mit der höchsten Aktivitätskonzentration) unter den konservativen Randbedingungen des Nachbetriebes /1, 6/ hat gezeigt, dass die Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung bei Weitem nicht ausgenutzt werden. Da die Systeme aktivitätsführend sind, wurden sie in "SE" eingestuft.

Filteranlagen im Kontrollbereich

Aufgaben hinsichtlich des radiologischen Arbeitsschutzes haben die folgenden Lüftungstechnischen Einrichtungen:

- Fortluftanlage für den Aufbereitungstrakt (TL08),

- Fortluftanlage für die Feststoffpresse (TL48),
- Fortluftanlage für den Gebäudesumpf (TL38),
- Fortluftanlage der Digestorien (UV07).

Die Anlagen wurden in SE eingestuft. Die Details zum Umfang der zur Funktionserfüllung erforderlichen Komponenten werden in der Lüftungsspezifikation /36/ geregelt.

Reaktorgebäudekran UQ01, Zubehör für Transportbehälter (System PW)

Beim Reaktorgebäudekran sowie beim Zubehör für Transportbehälter wurde durch eine entsprechende Auslegung Vorsorge gegen ein Versagen getroffen /30/. Im brennstofffreien Restbetrieb hat der Reaktorgebäudekran somit Relevanz hinsichtlich Einhaltung der Schutzziele, sodass dieser als SE einzustufen ist. Die Zubehöerteile für die Transportbehälter sind als NE einzustufen.

Gaswarning, Explosionsschutzklappen Reaktorgebäude

Der Gaswarning sowie die Explosionsschutzklappen des Reaktorgebäudes detektieren bzw. mindern die Auswirkungen des seltenen Ereignisses „Explosionsdruckwelle“. Da im Restbetrieb die Anlage kalt und drucklos ist und keine Brennelemente mehr vorhanden sind, ist das radiologische Gefährdungspotential stark reduziert. Die im oberen Teil des Reaktorgebäudes den Explosionsschutzklappen nachgeordneten Lüftungssysteme haben keine Bedeutung hinsichtlich Beherrschung des Ereignisses, da sie für die auftretenden dynamischen Belastungen nicht ausgelegt sind. Die radiologische Analyse des postulierten Versagens des Abwasserverdampfers im unteren Teil des Reaktorgebäudes hat außerdem gezeigt, dass auch unter den konservativen Randbedingungen des Nachbetriebes die Dosisbelastung in der Anlagenumgebung weit unterhalb der Grenzwerte der StrlSchV liegt. Die Einrichtungen wurden als SE eingestuft.

UNS

Dem UNS kommen im Restbetrieb keine Aufgaben mehr zu. Die zur Gewährleistung des Personenschutzes, Brandschutzes und des Lüftungsabschlusses erforderlichen Einrichtungen sind bis zum Abschluss der gebäudeinternen Abbauarbeiten als SE einzustufen. Der Außenhülle des Gebäudes kommen bis zu einer Höhe von max. + 6 mNN im Restbetrieb noch Aufgaben hinsichtlich des Hochwasserschutzes zu. Die Einhaltung einer gerichteten Luftströmung in den Kontrollbereich des UNS wird durch die Lüftungsanlage des Reaktorgebäudes sichergestellt.

Die Explosionsschutzklappen des UNS sind in SE einzustufen, da ein Eindringen der Druckwelle bei einer EDW über den UNS-Verbindungskanal in das Reaktorgebäude verhindert werden muss.

Regenentwässerungssystem

Das Regenentwässerungssystem des Kraftwerkes verläuft teilweise innerhalb des Kontrollbereiches und hat damit eine sicherheitstechnische Bedeutung hinsichtlich des Ein schlusses radioaktiver Stoffe. Die Systembereiche ohne zweite Materialbarriere zum Kontrollbereich wurden in SE eingestuft.

7.5 Aufgaben der für den Restbetrieb als BE eingestuftem Anlagenteile

Haben einzelne Anlagenteile betriebliche Aufgaben im Rahmen des Restbetriebes, wurden diese in „BE“ eingestuft. Ist dies nicht der Fall, wurden sie als „NE“ eingestuft.

Die Aufgaben der als BE eingestuftem Anlagenteile sind in den entsprechenden Fachberichten /9, 10, 16, 19, 25/ beschrieben.

Innerhalb des Kontrollbereiches sind einzelne Systeme radioaktiv kontaminiert, weisen jedoch keine aktivitätsführenden Medien mehr auf (Ausnahmen: TR, TT).

Lüftungssysteme im Kontrollbereich (TL und UW)

Die Lüftungssysteme TL und UW haben auch im Restbetrieb keine Aufgaben hinsichtlich Begrenzung der Strahlenexposition in der Anlage und sind nicht als aktivitätsführende Systeme anzusehen.

Nach Abschaltung der Reaktoranlage sind die Aktivitätskonzentrationen in der Raumluft im Kontrollbereich um mehr als eine Größenordnung zurückgegangen. Aus diesen Gründen sind die Systeme teilweise als BE einzustufen. Details der Einstufung sind in der Lüftungsspezifikation /36/ geregelt.

UJ-Feuerlöschpumpen

Im Restbetrieb wird die erforderliche Löschwassermenge für den abdeckenden Fall eines Brandes im Kabelkeller allein durch die UX-Pumpen sichergestellt. Die UJ-Pumpen bleiben jedoch als betriebliche Einrichtungen verfügbar, da für Abbauarbeiten ggf. die Bereitstellung von Trinkwasser in einzelnen Gebäudebereichen erforderlich sein kann. Die UJ-Feuerlöschpumpen wurden aus diesem Grunde als BE eingestuft.

7.6 Objektsicherungseinrichtungen

Für die im Restbetrieb noch relevanten Anlagenteile der Objektsicherung ist das in Kap. 7.2 dargestellte Einstufungskonzept nicht anwendbar.

Wegen der besonderen Bedeutung der Objektsicherung werden auch Anlagenteile mit Objektsicherungsfunktion im RBHB Teil II Kap. 1.6 /35/ entsprechend der Kategorie SE eingestuft. Damit ist jedoch keine sicherheitstechnische Gleichsetzung mit den übrigen als SE eingestuftem Anlagenteilen verbunden, allerdings dienen die Systeme der Anlagensicherung der Einhaltung der Schutzziele gemäß SEWD – Richtlinie (Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkung Dritter).

Im brennstofffreien Restbetrieb reduzieren sich die Anforderungen an die Objektsicherungsmaßnahmen bzw. es entfallen Teile (Innere Sicherungsbereiche) der Objektsicherungsanlage, z.B. Reaktorgebäude und Maschinenhaus sowie das UNS, das Notstromdieselgebäude, das Kühlwasserbauwerk und der Rohrkanal. Die vom KKB und dem SZB gemeinsam benutzten Objektsicherungseinrichtungen bleiben bis zur vollständigen anlagensicherungstechnischen Autarkie des SZB unverändert.

Die Konzeptdetails für die Anlagenteile der Objektsicherung werden in /23/ behandelt. Die Details zu Umfang und Einstufung werden im RBHB Teil II, Kap. 1.6 /35/ geregelt.

8 Bewertung der Regelwerksanforderungen

8.1 Bewertung der Anforderungen aus der Richtlinie des BMI/BMU gemäß Stilllegungsleitfaden

Nachfolgend werden die Anforderungen aus den Richtlinien von BMI/BMU gemäß Stilllegungsleitfaden /8/ (in kursiver Schrift) dargestellt und hinsichtlich der konzeptionellen schutzzielorientierten Anforderungen bewertet. Bewertet werden teilweise auch Regelwerke, die gemäß Leitfaden des BMUB /8/ in die Kategorie 3 eingestuft wurden, da sich nur hieraus der Entfall von grundlegenden Sicherheitsanforderungen und Auslegungsanforderungen an einzelnen Anlagenteile ableiten lässt.

"3.01 Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. März 2015 (BAnz AT 30.03.2015 B2)"

Die Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke sind auf die Belange der Stilllegung sinn- gemäß anzuwenden.

Das Sicherheitsebenenkonzept, wie es in den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke dargestellt wird, ist auf die Stilllegung nicht übertragbar. Die beschriebenen technischen Anforderungen sind jedoch zur Einhaltung der angeführten Schutzziele und zur Einhaltung der radiologischen Sicherheitsziele anzuwenden, angepasst an die noch zu unterstellenden Ereignisse in der Phase der Stilllegung, sodass diese Ereignisse vermieden bzw. beherrscht werden können. Anforderung Nummer 3.11 (7) ist stilllegungsgerichtet.

Kategorie: 3.

und

"3.02 Interpretationen zu den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke vom 22. November 2012 vom 29. November 2013 (BAnz AT 10.12.2013 B4), zuletzt geändert durch Bekanntmachung vom 3. März 2015 (BAnz AT 30.03.2015 B3)"

Kategorie: 3.

Die Interpretationen zu den Sicherheitsanforderungen beziehen sich nur in wenigen Fällen auf Anforderungen, welche auch in der Phase der Stilllegung noch relevant sind und reduzieren sich deutlich nach Abtransport der Brennelemente.

Bewertung bezüglich des Restbetriebskonzeptes:

Aus den Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke und deren Interpretationen sind für den Restbetrieb Anforderungen an das zu betrachtende Ereignisspektrum und die schutzzielorientierten Anforderungen zu berücksichtigen. Die Anforderungen wurden im Rahmen der Ereignisanalyse berücksichtigt. Die schutzzielorientierten Anforderungen sind in Kap. 3 dargestellt und bewertet.

"3.23 Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 7. Dezember 2005 (GMBI 2006, S. 254)"

Kategorie: 1

Bewertung bezüglich des Restbetriebskonzeptes:

Die Emissions- und Immissionsüberwachung wird im Restbetrieb auf die veränderten Anforderungen angepasst. Die Anforderungen der REI werden berücksichtigt. Details sind in /26/ dargestellt.

„3.31 Empfehlungen zur Planung von Notfallschutzmaßnahmen durch Betreiber von Kernkraftwerken vom 27. Dezember 1976 (GMBI 1977 S.48), geändert durch Bekanntmachung vom 18. Oktober 1977 (GMBI 1977 S. 664 und die REI (GMBI 1993 S. 502)

Die Empfehlungen gelten generell für kerntechnische Anlagen. Nach Erreichen der Kernbrennstofffreiheit einer Anlage sind die bisherigen Anforderungen nicht mehr im vollen Umfang erforderlich und können dem erheblich geringeren Gefahrenpotenzial angepasst werden“.

Kategorie: 3.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Umfang der Notfallmaßnahmen und Umfang der Notfallorganisation werden auf den Restbetrieb angepasst. Das Restbetriebskonzept erfüllt die Anforderungen.

„3.33.1 Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gegen Störfälle im Sinne des § 28 Absatz 3 StrlSchV (Störfall-Leitlinien) vom Oktober 1983 (BAnz. Nr. 245a vom 31. Dezember 1983).

Die zu untersuchenden Störfälle sind im „Stilllegungsleitfaden“ aufgenommen, für die dann die Störfallberechnungsgrundlagen aus den Störfall-Leitlinien anzuwenden sind. Die Störfall-Leitlinien sind im Übrigen nicht anzuwenden“.

Kategorie: 3.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Das in den Stilllegungsleitfäden /8, 27/ aufgeführte Störfallspektrum wurde im Rahmen des Restbetriebskonzeptes in Verbindung mit der Ereignisanalyse /5/ analysiert und bewertet. Das Restbetriebskonzept erfüllt die Anforderungen.

„3.43.2 Richtlinie für den Strahlenschutz des Personals bei Tätigkeiten der Instandhaltung, Änderung, Entsorgung und des Abbaus in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen: Teil II: Die Strahlenschutzmaßnahmen während des Betriebes und der Stilllegung einer Anlage oder Einrichtung - IWRS II vom 17. Januar 2005 (GMBI 2005 S. 258)“.

Kategorie: 1.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Im Restbetrieb der Anlage werden für die genannten Tätigkeiten keine generellen Änderungen vorgesehen. Der Umfang des Strahlenschutzes wird an die veränderten Anlagenbedingungen angepasst. Das formelle Konzept des KKB-Strahlenschutzes bleibt im Restbetrieb jedoch erhalten, sodass diese Anforderung erfüllt ist. Die Details werden in der Strahlenschutzordnung geregelt.

„3.44 Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen aus Kernkraftwerken vom 5. Februar 1996 (GMBI 1996 S. 247)“.

Kategorie: 1.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Im Restbetrieb der Anlage erfolgt die Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen mit der Fortluft über die vorhandene Kamininstrumentierung. Die Abgabe radioaktiver Abwässer erfolgt über die Abgabestation, die einschließlich Instrumentierung und Verriegelung zur Abgabeüberwachung verfügbar bleibt. Die auf den Restbetrieb anzuwendenden Anforderungen aus der REI /22/ werden berücksichtigt (Aufgaben und Funktionen siehe /26/), sodass die diesbezügliche Anforderung erfüllt ist.

„3.49 Interpretation zu den Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke, Einzelfehlerkonzept – Grundsätze für die Anwendung des Einzelfehlerkriteriums vom 2. März 1984 (GNBI 1984 S. 208)“.

Kategorie: 2.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Das Einzelfehlerkriterium ist im Restbetrieb der Anlage nicht mehr anzuwenden, sodass Redundanzanforderungen an die noch verfügbar zu haltenden Systeme mit sicherheitstechnischen Aufgaben entfallen (siehe auch Kap. 8.5). Das Einzelfehlerkonzept ist für den Leistungsbetrieb von Kernkraftwerken anzuwenden und zwar auf sicherheitstechnische Einrichtungen, die bei Eintritt eines Auslegungsstörfalles ohne zeitliche Verzögerung wirksam werden müssen, um die Störfallbeherrschung sowie die Einhaltung der Schutzziele zu gewährleisten.

Im Restbetrieb der Anlage KKB sind keine als Auslegungsstörfälle zu klassifizierende, Ereignisse mit Relevanz hinsichtlich der Schutzzieleerfüllung mehr zu betrachten, die unverzügerte sicherheitstechnische Maßnahmen erfordern (siehe Tabelle 1 in Kap. 5).

Auf Sicherheitseinrichtungen, die zur Beherrschung von seltenen, dem Restrisikobereich zuzuordnende Ereignisse erforderlich sind oder als passive Komponenten anzusehen sind, ist das Einzelfehlerkonzept ebenfalls nicht anwendbar. Dies gilt insbesondere, aufgrund des stark verringerten Gefährdungspotentials, für den Restbetrieb von Kernkraftwerken.

„3.50 Interpretationen zu den Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke vom 17. Mai 1979 (GMBI 1979 S. 161),

zu Sicherheitskriterium 2.6: Einwirkungen von außen

zu Sicherheitskriterium 8.5: Wärmeabfuhr aus dem Sicherheitseinschluss“.

Kategorie: 2.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Da die Anlage im brennstofffreien Restbetrieb kalt und drucklos ist, existieren keine Anforderungen aus Einwirkungen von außen hinsichtlich Reaktorabschaltung und Nachwärmeabfuhr mehr. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zur Errichtung der Anlage wurde die Standsicherheit der Gebäude nachgewiesen. Anforderungen an die Standsicherheit des Maschinenhauses ergeben sich im Restbetrieb nicht mehr, da die Anlage kalt und drucklos ist und Folgebrüche im Maschinenhaus mit fluiddynamischen Rückwirkungen auf die Reaktoranlage im Reaktorgebäude deshalb nicht mehr zu betrachten sind.

Anforderungen an die Standsicherheit des UNS-Gebäudes existieren im Restbetrieb ebenfalls nicht mehr, da die Systeme keine Aufgaben im Restbetrieb mehr haben.

Dies gilt in gleicher Weise für das Schaltanlagegebäude ZE, das Dieselgebäude ZK und das Kühlwasserpumpenhaus ZM.

Die Zulässigkeit der radiologischen Auswirkungen für den Restbetrieb wurde regelwerkskonform durch die Bewertung der Leckage an einem abdeckenden Behälter nachgewiesen /4/. In der Abbauphase I sind keine für den baulichen Strahlenschutz relevanten Abbaumaßnahmen an den Gebäudehüllen vorgesehen. Verfügbar bleibt der Gaswarnring XS, sodass der Schutz gegen das Eindringen explosibler Gase in die Anlage aufrechterhalten wird. Die diesbezüglichen Anforderungen werden somit durch das Restbetriebskonzept erfüllt.

„3.51 Interpretationen zu den Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke vom 28. November 1979 (GMBI 1980 S. 90)

zu Sicherheitskriterium 2.2: Prüfbarkeit,

zu Sicherheitskriterium 2.3: Strahlenbelastung in der Umgebung,

zu Sicherheitskriterium 2.6: Einwirkungen von außen,

zu Sicherheitskriterium 2.7: Brand- und Explosionsschutz

ergänzende Interpretation zu Sicherheitskriterium 4.3: Nachwärmeabfuhr nach Kühlmittelverlusten“.

Kategorie: 2.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Die Prüfbarkeit der Systeme mit sicherheitstechnischen Aufgaben hinsichtlich Schutzzielerfüllung bleibt auch im Restbetrieb erhalten. Die Strahlenbelastung in der Umgebung bleibt auch im Restbetrieb unterhalb der Grenzwerte der StrlSchV, was durch Detailanalysen im Rahmen der Ereignisanalyse nachgewiesen wird /5/. Der Brandschutz wird entsprechend den reduzierten Brandlasten und den nicht mehr existierenden Anforderungen hinsichtlich Gewährleistung von Reaktorabschaltung, Nachwärmeabfuhr und Redundanztrennung im Restbetrieb angepasst. Die Brandbekämpfungsabschnitte und die Löschanlagen werden den reduzierten Anforderungen entsprechend angepasst. Details hierzu werden im Brandschutzkonzept der Anlage für den Restbetrieb behandelt /32/. Kühlmittelverluststörfälle und Nachwärmeabfuhr sind im Restbetrieb nicht mehr zu unterstellen bzw. nicht mehr notwendig. Die diesbezüglichen Anforderungen sind somit im Restbetrieb der Anlage erfüllt.

„3.54.1 Rahmenempfehlungen für die Fernüberwachung von Kernkraftwerken vom 12. August 2005 (GMBI 2005 S. 1049).

Nach Beendigung des Betriebes oder nach Erreichen der Kernbrennstofffreiheit der Anlage ist das Gefährdungspotential erheblich verringert, sodass die Anzahl der zu überwachenden Parameter und ggf. die Messbereiche angepasst werden müssen. Die Entscheidung über die Notwendigkeit des Weiterbetriebs einer Fernüberwachung obliegt der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde.“

Kategorie: 3.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Da auch bei den Restrisikoereignissen die Eingreifrichtwerte des Katastrophenschutzes nicht mehr erreicht werden und die radiologisch relevanten Isotope (Edelgase, Iode etc.) nicht mehr vorhanden sind, ist der Weiterbetrieb des Systems im bisherigen Umfang aus Sicht der KKB nicht mehr sinnvoll. Ein Einfluss auf das Restbetriebskonzept ist nicht vorhanden. Ein-

zelne Ereignisse sind zum Ende des Restbetriebes nicht mehr möglich, sodass der Überwachungsumfang des KFÜ an den Anlagenzustand im Restbetrieb anzupassen ist.

„3.62 Richtlinie über Maßnahmen für den Schutz von Anlagen des Kernbrennstoffkreislaufes und sonstiger kerntechnischer Einrichtungen gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen zugangsberechtigter Einzelpersonen vom 28. Februar 1991 (GMBI 1991 S. 228).

Nach Entfernung des Kernbrennstoffes sind ausschließlich Maßnahmen gegen die Entwendung oder Freisetzung sonstiger radioaktiver Stoffe zu treffen. Mit Fortschreiten des Stilllegungsvorhabens können die Forderungen des § 65 StrlSchV ausreichen“.

Kategorie: 3.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Aufgaben und Funktionen der Objektsicherung im Restbetrieb sind in /23/ beschrieben.

„3.68 Sicherungsmaßnahmen für den Schutz von kerntechnischen Anlagen mit Kernmaterial der Kategorie III vom 20. April 1993 (GMBI 1993 S. 365 (ohne Wortlaut)).

Diese Richtlinie ist angepasst an die noch in der Anlage vorhandenen Mengen von Kernbrennstoffen und in Abhängigkeit vom erreichten Stilllegungszustand anzuwenden“.

Kategorie: 3.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Aufgaben und Funktionen der Objektsicherung im Restbetrieb sind in /23/ beschrieben.

8.2 Bewertung der Anforderungen aus KTA-Regeln gemäß Stilllegungsleitfaden

Nachfolgend werden die für den Restbetrieb zu bewertenden Anforderungen aus dem KTA-Regelwerk gemäß Stilllegungsleitfaden dargestellt /8/ (in kursiver Schrift) und hinsichtlich der konzeptionellen schutzzielorientierten Anforderungen bewertet

„KTA 1203: Anforderungen an das Notfallhandbuch“

Kategorie: 3.

Bewertung bezüglich des Restbetriebskonzeptes:

Die diesbezüglichen Anforderungen werden erfüllt (siehe Kap. 9).

„KTA 1501: Ortsfestes System zur Überwachung von Ortsdosisleistungen innerhalb von Kernkraftwerken“.

Kategorie: 3.

und

„KTA 1502: Überwachung der Radioaktivität in der Raumlufte von Kernkraftwerken“.

Kategorie: 3.

Kommentar zur schutzzielorientierten Anpassung hierzu aus /8/:

Der Messbereich und die Anforderungen an die Messgeräte bei Störfällen sowie die Anzahl der Messgeräte sind den Gegebenheiten des Stilllegungsverfahrens anzupassen. Entsprechend dem Charakter der Stilllegungsarbeiten ist das Schwergewicht der ODL-Messung auf bewegliche Geräte zu legen. Die Überwachung der Raumluft kann auf die möglicherweise noch vorhandenen radio-aktiven Stoffe reduziert werden.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Im Restbetrieb sind die Ortsdosisleistungen aufgrund der nicht mehr stattfindenden Produktion von radioaktiven Stoffen stark reduziert. Dies gilt insbesondere für die Anlage KKB, da seit 2007 kein Leistungsbetrieb mehr erfolgt ist und die radiologisch dominanten Nuklide weitestgehend zerfallen sind. Die Überwachung der Ortsdosisleistungen kann somit im Restbetrieb den reduzierten Werten angepasst werden, wobei die Stilllegungsarbeiten entsprechend berücksichtigt werden. Entsprechendes gilt auch für die Raumluftüberwachung. Insgesamt kann die Anzahl der Messgeräte stark reduziert werden und sich im Wesentlichen auf mobile Geräte beschränken. Die diesbezüglichen Anforderungen werden vom Restbetriebskonzept der Anlage erfüllt.

„KTA 1503.1: Messung und Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe, Teil I: Messung und Überwachung der Ableitung der radioaktiven Stoffe mit der Kaminabluft bei bestimmungsgemäßem Betrieb“.

Kategorie: 3.

Kommentar zur schutzzielorientierten Anpassung hierzu aus /8/:

Die Regel ist anzuwenden. Die Messung kann auf die entsprechend dem Anlagenzustand noch vorhandenen radioaktiven Stoffe beschränkt werden. Die Anforderungen bezüglich Redundanz und Stromversorgung können an den Stilllegungsfortschritt angepasst werden.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Im Restbetrieb wird die Kamininstrumentierung unter Berücksichtigung der auf den Restbetrieb anwendbaren Anforderungen aus der REI /22/ sowie der KTA 1503.1 angepasst (siehe /26/). Edelgase werden nicht mehr produziert, die radiologisch dominanten Iodnuklide und Edelgase sind bereits zerfallen. Diese Isotope werden nicht mehr gemessen. Aus den abzubauenen Systemen können die Nuklide H3 und C14 gasförmig in kleinen Mengen ggf. noch entweichen. Diese Gase können durch Filter nicht zurückgehalten werden. Die Messungen in der Kaminfortluft können sich somit auf Aerosole und die Nuklide H3 und C14 beschränken. Die Auswirkungen der Fortluftmengenreduzierungen auf die Bilanzierung werden in geeigneter Form berücksichtigt. Das Restbetriebskonzept erfüllt diese Anforderungen.

"KTA 1504: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser, 11/15"

Kategorie: 1.

Bewertung bezüglich des Restbetriebskonzeptes:

Im Restbetrieb werden bei der Überwachung der Ableitungen mit dem Abwasser gegenüber dem Nachbetrieb keine Änderungen vorgenommen. Die Abgabe des Abwassers in die Elbe erfolgt über eine neue, separate Abgabelleitung oder über die bestehende Einleitung radioaktiver Abwässer in den Rücklaufsammler des VF-Systems. Details sind in /26/ dargestellt.

"KTA 2101.1: Brandschutz in Kernkraftwerken, Teil 1: Grundsätze des Brandschutzes"

Kategorie: 3.

und

"KTA 2101.2: Brandschutz in Kernkraftwerken, Teil 2: Brandschutz an baulichen Anlagen"

Kategorie: 3.

und

"KTA 2101.3: Brandschutz in Kernkraftwerken, Teil 3: Brandschutz an maschinen- und elektrotechnischen Anlagen"

Kategorie: 3.

Kommentar zur schutzzielorientierten Anpassung hierzu aus /8/:

Die Forderungen zum Schutz von Redundanzen können eingeschränkt werden.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Das Restbetriebskonzept erfüllt die Anforderungen. Der Brandschutz wird entsprechend den reduzierten Brandlasten und den nicht mehr existierenden Anforderungen hinsichtlich Gewährleistung von Reaktorabschaltung, Nachwärmeabfuhr und Redundanztrennung im Restbetrieb angepasst. Die Brandbekämpfungsabschnitte und die Löschanlagen werden den reduzierten Anforderungen entsprechend angepasst. Die Fluchtwege bleiben im erforderlichen Umfang gewährleistet. Details hierzu werden im Brandschutzkonzept der Anlage für den Restbetrieb behandelt /32/ (siehe auch Kap. 8.2, (3.51, Sicherheitskriterium 2.7)).

"KTA 2103: Explosionsschutz in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktor (allgemeine und fallbezogene Anforderungen)."

Kategorie: 3.

Kommentar zur schutzzielorientierten Anpassung hierzu aus /8/:

Die Anforderungen der Regel zielen auf die Erhaltung der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile bei Explosionsgefahren. Eingegrenzt auf die noch jeweils sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile sind die Grundsätze (3) und die allgemeinen Anforderungen anzuwenden.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Im Restbetrieb werden keine Radiolysegase mehr produziert, die hinsichtlich des Explosionsschutzes relevant sind. Der zur Kühlung des Generators im Leistungsbetrieb vorhandene Wasserstoff wurde entfernt. Für die Lagerung und Handhabung von Methangas bleiben die realisierten Vorsorgemaßnahmen gemäß der konventionellen Regelwerke gewährleistet /20,

21, 29/. Für die hinsichtlich Aktivitätsfreisetzungen sicherheitstechnisch noch relevanten Anlagenteile existieren keine Explosionsgefahren, da in diesen Bereichen keine brennbaren Gase gelagert oder gehandhabt werden. Bei der für Abbauarbeiten notwendigen Verwendung von Schneidgasen werden die Regelwerksvorgaben aus der Betriebssicherheitsverordnung /20/ und den Explosionschutzrichtlinien /21/ berücksichtigt. Das Restbetriebskonzept erfüllt somit die Anforderungen.

„KTA 2201.1: Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 1: Grundsätze“.

*Kategorie: 2.
und*

„KTA 2201.2: Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 2: Bau- grund“.

*Kategorie: 2.
und*

„KTA 2201.3: Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 3: Aus- legung der baulichen Anlagen“.

*Kategorie: 2.
und*

„KTA 2201.4: Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 4: An- forderungen an Verfahren zum Nachweis der Erdbebensicherheit für maschinen- und elekt- rotechnische Anlagen“.

*Kategorie: 2.
und*

„KTA 2201.5: Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 5: Seismische Instrumentierung“.

*Kategorie: 2.
und*

„KTA 2201.6 Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen; Teil 6: Maß- nahmen nach Erdbeben“.

Kategorie: 2.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Die Regeln sind auf den Restbetrieb nicht mehr anwendbar. Radiologische Auswirkungen wurden im Rahmen der Ereignisanalyse /5/ berücksichtigt (Bewertung hierzu siehe auch Kap. 8.2: „3.50 Interpretation zu den Sicherheitskriterien, Kriterium 2.6: Einwirkungen von außen“).

„KTA 2206: Auslegung von Kernkraftwerken gegen Blitzeinwirkungen“.

Kategorie: 2.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Für das KKB wurden gemäß Regelwerk umfangreiche Blitzschutzmaßnahmen realisiert. Die Anforderungen aus dem konventionellen Regelwerk (VDE) werden auch im Restbetrieb, insbesondere bei Anpassungen weiterhin erfüllt.

„KTA 2207 Schutz von Kernkraftwerken gegen Hochwasser“.

Kategorie: 2.

Kommentar zur schutzzielorientierten Anpassung hierzu aus /8/:

Das Schutzziel beschränkt sich bei Fortschreiten der Stilllegungsarbeiten auf den sicheren Einschluss der radioaktiven Stoffe. Bei den Lastkombinationen (Kap. 6) braucht Erdbeben in der Regel nicht berücksichtigt zu werden.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Der Hochwasserschutz des KKB bleibt während des Restbetriebes im schutzzielrelevanten Umfang erhalten. Notwendige administrative Regelungen werden im RBHB spezifiziert.

„KTA 2501: Bauwerksabdichtungen von Kernkraftwerken“.

Kategorie: 3.

Kommentar zur schutzzielorientierten Anpassung hierzu aus /8/:

Die Regel ist im Stilllegungsvorhaben bei baulichen Veränderungen und neuen Bauwerksteilen anzuwenden. Das Schutzziel beschränkt sich bei den Stilllegungsarbeiten auf den sicheren Einschluss der radioaktiven Stoffe.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Die Bauwerksabdichtungen des KKB erfüllen die schutzzielorientierten Anforderungen hinsichtlich Einschluss der radioaktiven Stoffe. Bei Änderungen an betroffenen Bau- oder Gebäudeteilen zur Umschließung von radioaktiven Stoffen wird diese Regel schutzzielorientiert berücksichtigt.

„KTA 3601: Lüftungstechnische Anlagen in Kernkraftwerken“

Kategorie: 3.

Kommentar zur schutzzielorientierten Anpassung hierzu aus /8/:

Die allgemeinen Anforderungen des Kap. 3 sind einzuhalten. Die im Kap. 4 angegebene Lüftungsklasse 2 ist nach Abtransport des Kernbrennstoffes ausreichend, da der Schwerpunkt bei strahlungstechnischen Schutzzielen und der Einhaltung spezifischer Luftfeuchte (Korrosionsschutz) liegt.

Die Unterdruckstaffelungen und die Luftwechselzahlen sind den Erfordernissen des Stilllegungsprozesses anzupassen. Eine redundante Ausführung sowie ein Netzersatzanschluss sind in der Regel nicht erforderlich.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Die allgemeinen Anforderungen des Kap. 3 aus der KTA 3601 werden eingehalten. Die Explosionsschutzklappen für das Reaktorgebäude bleiben auch im Restbetrieb verfügbar. Die Luftwechselzahlen werden an die Anforderungen des Restbetriebes angepasst. Redundante Lüftungsanlagen sind im Restbetrieb nicht mehr erforderlich, jedoch teilweise aus betrieblichen Gründen noch vorhanden. Die Ersatzstromversorgung für die Lüftungssysteme wird auf die veränderten Betriebsbedingungen im Restbetrieb angepasst (siehe Kap. 6.). Damit erfüllt das Restbetriebskonzept die diesbezüglichen Anforderungen.

„KTA 3603: Anlagen zur Behandlung von kontaminiertem Wasser in Kernkraftwerken“.

Kategorie: 1.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Die im KKB vorhandenen Wasseraufbereitungsanlagen erfüllen die schutzzielorientierten Anforderungen. Die Abgabe radioaktiver Abwässer erfolgt kontrolliert über einen Abgabebehälter.

Im Restbetrieb der Anlage werden die Kapazitäten der Aufbereitungsanlagen an die Erfordernisse des Restbetriebes angepasst (Stilllegung nicht mehr benötigter Systeme). Die Funktionalitäten der im Restbetrieb weiterhin zu betreibenden Systeme werden ggf. optimiert. Hierzu werden entsprechende Änderungsverfahren eingeleitet. Details hierzu sind in /16/ dargestellt.

Das Restbetriebskonzept erfüllt die diesbezüglichen Anforderungen.

„KTA 3604: Lagerung, Handhabung und innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe (mit Ausnahme von Brennelementen) in Kernkraftwerken“.

Kategorie: 1.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Im Restbetrieb ergeben sich aufgrund der Abbautätigkeiten umfangreiche Änderungen bei der Lagerung, Handhabung und dem innerbetrieblichen Transport radioaktiver Stoffe. Hierbei werden die Anforderungen der KTA 3604 weiterhin berücksichtigt. Details hierzu sind im Fachbericht U_7.6 /24/ dargestellt. Notwendige Anpassungen bestehender Verfahrensweisen werden durch entsprechende Änderungsverfahren umgesetzt.

„KTA 3605: Behandlung radioaktiver Gase in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren“.

Kategorie: 3.

Kommentar zur schutzzielorientierten Anpassung hierzu aus /8/:

Die Regel ist anzuwenden auf Systeme zur Sammlung, Führung und Behandlung von radioaktiv kontaminierten Abgasen in Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktor und in Kernkraftwerken mit Siedewasserreaktor. Entsprechend dem Anlagenzustand ist die Regel für die Behandlung der bei der Stilllegung noch vorhandenen radioaktiv kontaminierten Gase relevant.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Diese Regel findet auf KKB im Restbetrieb keine Anwendung mehr. Es erfolgt keine Produktion von radioaktiven Gasen mehr, sodass Verzögerungsstrecken nicht mehr notwendig sind. Die radiologisch relevanten Iodnuklide sind bereits zerfallen, sodass Iodfilter nicht mehr notwendig sind. Sie werden während des Nachbetriebes aus der Anlage entfernt. Das Abgas-

system TS wird aus diesen Gründen nicht mehr benötigt. Betriebliche Aufgaben kommen noch der Behälterbe- und -entlüftung über die Systeme TT05 und TP05 im Bereich der Aufbereitungsanlagen zu. Die Iodfilter sind auch dort nicht mehr notwendig. Da auch in diesen Anlagen keine radioaktiven Gase mehr produziert werden, findet die Regel keine Anwendung mehr.

Das Restbetriebskonzept erfüllt somit die Anforderungen.

„KTA 3701: Übergeordnete Anforderungen an die elektrische Energieversorgung des Sicherheitssystems in Kernkraftwerken“.

Kategorie: 2.

und

„KTA 3702: Notstromerzeugungsanlagen mit Dieselaggregaten in Kernkraftwerken“.

Kategorie: 2.

und

„KTA 3704: Notstromanlagen mit Gleichstrom-Wechselstrom-Umformern in Kernkraftwerken“.

Kategorie: 2.

und

„KTA 3705: Schaltanlagen, Transformatoren und Verteilungsnetze zur elektrischen Energieversorgung des Sicherheitssystems in Kernkraftwerken“.

Kategorie: 2.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Diese Regeln stellen Anforderungen hinsichtlich Herstellungsqualität, Qualitätssicherungsanforderungen sowie Redundanz, die für den Restbetrieb der Anlage KKB nicht mehr von Bedeutung sind, sodass die Regeln keine Anwendung mehr finden. Unabhängig davon werden Teile der in den Regeln aufgeführten Systeme und Komponenten auch im Restbetrieb noch zur elektrischen Versorgung der verfügbar zu haltenden Systeme herangezogen.

„KTA 3703: Notstromanlagen mit Batterien und Gleichrichtergeräten in Kernkraftwerken“.

Kategorie: 3.

Kommentar zur schutzzielorientierten Anpassung hierzu aus /8/:

Im Allgemeinen sind die Anforderungen an die Energieversorgungsanlagen nicht mehr anwendbar. Zur Versorgung von Meldeanlagen (z.B. Brandmeldeanlagen) ist jedoch eine gesicherte Energieversorgung erforderlich, für die Anforderungen der genannten KTA-Regel herangezogen werden können.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Die in der KTA-Regel enthaltenen Anforderungen sind auf den Restbetrieb nicht mehr anzuwenden. Die Meldeanlagen werden auch im Restbetrieb unterbrechungslos von Batterien und Gleichrichtern versorgt. Das Restbetriebskonzept erfüllt somit die schutzzielorientierten Anforderungen der Regel. Bei notwendigen Austauschmaßnahmen während des Restbetriebes wird das konventionelle VDE-Regelwerk berücksichtigt. Die Brandmeldeanlagen verfügen neben der Netzersatzversorgung über zusätzliche dezentrale Batterieversorgungen (siehe Kap. 6).

„KTA 3901: Kommunikationseinrichtungen für Kernkraftwerke“.

Kategorie: 3.

Kommentar zur schutzzielorientierten Anpassung hierzu aus /8/:

Die Regel ist grundsätzlich im Stilllegungsverfahren anzuwenden. Eine redundante Ausführung der Alarm- und Personensuchanlage ist nicht erforderlich.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Im Restbetrieb der Anlage werden die ELA-Anlage und die Personensuchanlage, in an die Anforderungen des Restbetriebes angepasstem Umfang, verfügbar gehalten oder durch mobile Ersatzsysteme ersetzt. Redundante Anlagenausführungen sind im Restbetrieb nicht mehr notwendig. Das Restbetriebskonzept erfüllt somit die schutzzielorientierten Anforderungen der Regel.

„KTA 3902: Auslegung von Hebezeugen in Kernkraftwerken“.

Kategorie: 1.

und

„KTA 3903: Prüfungen und Betrieb von Hebezeugen in Kernkraftwerken“.

Kategorie: 1.

und

„KTA 3905: Lastanschlagpunkte an Lasten in Kernkraftwerken“.

Kategorie: 1.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Bei den im KKB während des Restbetriebes noch notwendigen Hebezeugen wurden im Nachbetrieb bis zur Kernbrennstofffreiheit keine Veränderungen realisiert. Im brennstofffreien Anlagenzustand entfallen Anforderungen an einzelne Hebezeuge sowie an Zubehörteile, sodass für diese Anlagenteile Abstufungen vorgenommen werden können. Details sind in der Hebezeugliste geregelt /30/. Das Restbetriebskonzept erfüllt somit die schutzzielorientierten Anforderungen. Entfallen Aufgaben, bedingt durch den Fortschritt des Abbaus, werden Abstufungen vorgenommen.

„KTA 3904: Warte, Notsteuerstelle und örtliche Leitstände in Kernkraftwerken“.

Kategorie: 2.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Die Regel ist auf den Restbetrieb der Anlage nicht mehr anwendbar. Im Restbetrieb werden die Hauptwarte, die Notsteuerstelle des UNS sowie die örtlichen Leitstände der abzubauenen Systeme im Rahmen der Abbautätigkeiten noch für bestimmte Zeiträume benötigt. Der Abbau erfolgt schrittweise, wobei für die Hauptwarte im WBS in der Abbauphase 1 des Restbetriebes kein Abbau vorgesehen ist.

8.3 Bewertung der Anforderungen aus den Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen

Für das Restbetriebskonzept sind die nachfolgend (in kursiver Schrift) aufgeführten Anforderungen aus /7/ zur schutzzielorientierten Bewertung, zur Systemeinstufung sowie aus der Ereignisanalyse relevant:

(Auszug Kap. 4) „...Nach Erreichen der Kernbrennstofffreiheit sind nur noch die Schutzziele „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ und „Begrenzung der Strahlenexposition“ sicherzustellen; die Anforderungen an die sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen sind entsprechend anzupassen. Deshalb ist es zweckmäßig, Kernbrennstofffreiheit möglichst schnell herzustellen...“

(Auszug Kap. 7) „...Die zugehörigen Sicherheitsbetrachtungen berücksichtigen vorrangig folgende Punkte (siehe auch Nr. 7):

- systematische Gefahren- und Störfallanalyse (angepasst an das Gefahrenpotential während des Abbaus unter Berücksichtigung der während des Abbaus eingesetzten Techniken und Gefahrstoffe) und Darstellung der sicherheitstechnisch bedeutsamen Prozesse;*
- Sicherheitskonzept zur Vermeidung und zur Begrenzung der Auswirkungen von Störfällen;*
- Analyse der Auswirkungen von Ableitungen an die Umgebung mit Fortluft und Abwasser;*
- sicherheitstechnisch wichtige Systeme und erforderliche Betriebssysteme;*
- die vorgesehenen Maßnahmen zum Strahlenschutz und zum Brandschutz.“*

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Schutzzielorientierte Bewertung

Die in Kap. 4 aus /7/ geforderte Bewertung der im Restbetrieb noch relevanten Schutzziele wurde entsprechend den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke /1/ durchgeführt (siehe Kap. 4). Die hieraus resultierenden Anforderungen für die sicherheitstechnisch relevanten Einrichtungen wurden bei der Festlegung des Umfangs der Einrichtungen und deren Einstufung berücksichtigt.

Systematische Gefahren- und Störfallanalyse

Die systematische Gefahren- und Störfallanalyse wurde im Rahmen der Ereignisanalyse durchgeführt /5/. Es wurde ein abdeckendes Ereignisspektrum mit radiologisch konservativen Randbedingungen, unter Berücksichtigung der für den Abbau bedeutsamen Prozesse bewertet. Hierbei wurde gezeigt, dass die Anforderungen aus der StrlSchV in vollem Umfang erfüllt werden. Die aus der Ereignisanalyse resultierenden Anforderungen werden im Restbetriebskonzept hinsichtlich Umfang der noch notwendigen sicherheitstechnischen Einrichtungen und deren Einstufung (siehe Kap. 7) berücksichtigt.

Analyse der Auswirkungen von Ableitungen

Im Restbetrieb erfolgt die Abgabe radioaktiver Stoffe mit der Fortluft vorerst weiterhin über den Fortluftkamin. Die radiologischen Auswirkungen der beantragten Abgabewerte für die betrieblichen Ableitungen sowie die ereignisbedingten Freisetzungen wurden auf der Basis des aktuellen Regelwerkes ermittelt. Sie sind in /13/ zusammenfassend dargestellt. Die radi-

oaktiven Ableitungen mit dem Abwasser erfolgen im Restbetrieb über eine neu zu installierende Rohrleitung oder über die bestehende Einleitung der radioaktiven Abwässer in den Rücklaufsammler des VF-Systems. Die Einhaltung der Grenzwerte aus der StrlSchV für die Einleitung über die neue, separate Rohrleitung des TR-Systems wurde mit /17/ aufgezeigt. Die aus der Analyse der Ableitungen resultierenden Anforderungen hinsichtlich des Umfangs der notwendigen sicherheitstechnischen Einrichtungen und deren Einstufung werden im Restbetriebskonzept berücksichtigt.

Sicherheitstechnisch wichtige Systeme und erforderliche Betriebssysteme, Maßnahmen zum Strahlen- und Brandschutz

Die Ermittlung der sicherheitstechnisch und betrieblich noch relevanten Systeme erfolgte auf der Basis der Ereignisanalyse, der radiologischen Analyse der betrieblichen und ereignisbedingten Freisetzungen, auf Basis der im Restbetrieb noch notwendigen Systeme gemäß /9, 10, 16, 19, 25/ sowie auf der Basis der im Restbetrieb noch notwendigen Aufgaben hinsichtlich der Abbauaktivitäten. Die Ergebnisse sind tabellarisch im Anhang dargestellt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass das Restbetriebskonzept die obigen Anforderungen erfüllt.

(Auszug aus Kap. 7) „...7.2 Sicherheitstechnische Einstufung von Einrichtungen
Basierend auf den Ergebnissen der Sicherheitsanalysen (siehe Nr. 7.1) ergibt sich die sicherheitstechnische Einstufung von Einrichtungen. Hierbei gilt:

- Es sind die für den Abbau sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen festzulegen und einzustufen. Dabei kann eine Unterscheidung nach den verschiedenen Teilschritten des Abbaus erfolgen. Für die Teilschritte des Abbaus sind Anforderungen an die Verfügbarkeit von sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen zu definieren. Anpassungen der weiter betriebenen sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen an die geänderten Gegebenheiten des fortschreitenden Abbaus sind sicherheitstechnisch zu bewerten.
- Die sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen müssen ihre sicherheitstechnischen Funktionen mit der erforderlichen Zuverlässigkeit und Wirksamkeit erfüllen. Dabei sind die Anlagen zur Behandlung und Konditionierung radioaktiver Reststoffe i.A. als Systeme mit geringer sicherheitstechnischer Bedeutung einzustufen, während den diesen zugeordneten Einrichtungen zum Schutz von Betriebspersonal und Umgebung höhere sicherheitstechnische Bedeutung zukommt. Hierzu zählen Einrichtungen zum Brandschutz, Einrichtungen zur Behandlung der Abluft und Abwasser sowie ggf. Einrichtungen der Energieversorgung und der Leittechnik.
- Die Einstufung von Hebezeugen und Handhabungseinrichtungen richtet sich nach den potentiellen Auswirkungen eines Versagens dieser Einrichtungen auf Betriebspersonal und Umgebung.
- Für die zusätzlich errichteten Einrichtungen mit sicherheitstechnischer Bedeutung sind in Abhängigkeit von der Einstufung Maßnahmen zur Qualitätssicherung in Spezifikationen festzulegen.

Für die sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen bestehen folgende Anforderungen:

- Die Einrichtungen müssen geeignet sein, Störungen und Ausfälle in der Anlage zu erkennen und mit der erforderlichen Zuverlässigkeit und Wirksamkeit zu beherrschen“.

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Einstufung sicherheitstechnischer Einrichtungen

Der Umfang der im Restbetrieb notwendigen sicherheitstechnischen Einrichtungen wurde unter Berücksichtigung der Anforderungen aus der Ereignisanalyse, der radiologischen Bewertungen, der vorgesehenen Abbauaktivitäten sowie der vorgesehenen Reststoffbehandlung und Konditionierung ermittelt und entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung eingestuft. Die konkreten Ergebnisse werden in einer separaten Unterlage /38/ und im RBHB dargestellt. Der erfasste Umfang deckt die in Kap. 7.2 in /7/ formulierten Anforderungen ab.

Zuverlässigkeit und Wirksamkeit der sicherheitstechnischen Funktionen

Die Systeme mit sicherheitstechnischen Funktionen im Restbetrieb haben im Rahmen des langen Leistungsbetriebes der Anlage sowie in der Nachbetriebsphase ihre Betriebsbewährung nachgewiesen. Sie weisen die erforderliche Zuverlässigkeit und Wirksamkeit auch hinsichtlich Erkennung von Störungen auf.

Einstufung von Hebezeugen und Handhabungseinrichtungen

Bei den im KKB während des Restbetriebes noch notwendigen Hebezeugen wurden im Nachbetrieb bis zur Kernbrennstofffreiheit keine Veränderungen vorgenommen /30/. Bei Entfall von Aufgaben werden im brennstofffreien Restbetrieb Abstufungen vorgesehen. Für neu zu errichtende Systeme werden Nachweise entsprechend dem einschlägigen Regelwerk geführt. Das Restbetriebskonzept erfüllt somit die gestellten Anforderungen.

Qualitätsanforderungen und sicherheitstechnische Einstufung neu zu errichtender Einrichtungen

Qualitätsanforderungen von noch zu betreibenden Einrichtungen bleiben im Restbetrieb zunächst unverändert oder verringern sich aufgrund der im Restbetrieb reduzierten Anforderungen. Sie können im Aufsichtsverfahren angepasst werden. Für neu zu errichtende Einrichtungen werden die Qualitätsanforderungen und die sicherheitstechnische Einstufung im Einzelfall im Aufsichtsverfahren festgelegt.

Die diesbezüglichen Anforderungen aus /7/ werden somit erfüllt.

Erkennung von Störungen und Ausfällen mit der erforderlichen Zuverlässigkeit und Wirksamkeit.

Die für den Restbetrieb noch erforderlichen sicherheitstechnischen Einrichtungen haben durch den langjährigen Leistungsbetrieb der Anlage und den anschließenden Nachbetrieb ihre Betriebsbewährung nachgewiesen.

Die Notwendigkeit und Wirksamkeit der für die Beherrschung des im Restbetrieb noch relevanten Ereignisspektrums erforderlichen Sicherheitseinrichtungen wurde im Rahmen der Ereignisanalyse /5/ sowie bei der Einstufung der Systeme bewertet. Das Restbetriebskonzept erfüllt damit die diesbezüglichen Anforderungen.

8.4 Anforderungen aus den aktualisierten Stilllegungsleitlinien kerntechnischer Anlagen aus März 2015

Die aktualisierten Leitlinien der ESK /27/ stellen eine Fortschreibung von /8/ dar. Sie berücksichtigen neueres nationales Regelwerk /28/, internationales Regelwerk und ergänzen aus technischer Sicht die Vorgaben des Stilllegungsleitfadens /8/. Bezüglich des Restbetriebskonzeptes sind die nachfolgenden Anforderungen (in kursiver Schrift) zu bewerten.

„In den Sicherheitsanalysen sind die anlagentechnischen Gegebenheiten und die Abläufe systematisch zu analysieren und Erfahrungen aus vergleichbaren Anlagen und Vorhaben einzubeziehen. Menschliches Fehlverhalten ist bei der Analyse möglicher Ursachen für Störungen und Störfälle zu berücksichtigen. Bei der Analyse ist zu unterstellen, dass zusätzlich ein unabhängiger Einzelfehler vorliegt. Dieser Einzelfehler kann auch in Systemen der Energieversorgung oder der Überwachung vorliegen.“

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Bei der Ereignisanalyse /5/ wurden die anlagentechnischen Gegebenheiten bei den Abläufen berücksichtigt, einschließlich der Erfahrungen aus anderen Anlagen. Hierbei wurden die Auswirkungen bewertet, unabhängig davon, ob sie durch menschliches Fehlverhalten oder durch technische Störungen verursacht werden.

Das Einzelfehlerkonzept ist für den Leistungsbetrieb von Kernkraftwerken anzuwenden und zwar auf sicherheitstechnische Einrichtungen, die bei Eintritt eines Auslegungsstörfalles ohne zeitliche Verzögerung wirksam werden müssen, um die Störfallbeherrschung sowie die Einhaltung der Schutzziele zu gewährleisten.

Im Restbetrieb der Anlage KKB sind keine als Auslegungsstörfälle zu klassifizierende Ereignisse mit Relevanz hinsichtlich der Schutzzieleerfüllung mehr zu betrachten, die zeitlich unverzögert sicherheitstechnische Maßnahmen erfordern (siehe Tabelle 1 in Kap. 5).

Auf Sicherheitseinrichtungen, die zur Beherrschung von seltenen, dem Restrisikobereich zuzuordnenden Ereignisse erforderlich sind oder als passive Komponenten anzusehen sind, ist das Einzelfehlerkonzept ebenfalls nicht anwendbar. Dies gilt insbesondere, aufgrund des stark verringerten Gefährdungspotentials, für den Restbetrieb von Kernkraftwerken.

Ein Einzelfehler in Systemen der Energieversorgung ist bei einem Ausfall der Netzversorgung hinsichtlich der einzuhaltenden Schutzziele nicht relevant, da bei diesem Ereignis keine Aktivitätsfreisetzung auftritt.

Bezüglich der Anlagenüberwachung ist nur die Fortluftinstrumentierung von schutzzielorientierter Relevanz. Anforderungen an die Fortluftinstrumentierung lassen sich aus der Ereignisanalyse jedoch nicht herleiten, da bei der radiologischen Bewertung keine Filterung der Fortluft oder Maßnahmen zur Minimierung der Freisetzungen berücksichtigt wurden.

Für den normalen Restbetrieb ist ein Einzelfehler bei der Instrumentierung hinsichtlich Einhaltung der Schutzziele nicht relevant, da dieser zeitnah repariert wird bzw. Ersatzmaßnahmen getroffen werden können, sodass eine Bilanzierung der abgegebenen radioaktiven Stoffe gewährleistet ist.

„Im Hinblick auf den Einschluss radioaktiver Stoffe und die Vermeidung unnötiger Strahlenexpositionen haben Einrichtungen mit aktivitätsführenden Medien, Einrichtungen zur Konditionierung radioaktiver Stoffe sowie Einrichtungen zum Schutz des Betriebspersonals, zum Schutz vor unbeabsichtigten Freisetzungen und zur Reduzierung der Direktstrahlung in der

Anlagenumgebung sicherheitstechnische Bedeutung. Hierzu zählen auch Einrichtungen zum Brandschutz sowie notwendige Einrichtungen der Energieversorgung und der Leittechnik."

Bewertung hinsichtlich des Restbetriebskonzeptes:

Im Restbetrieb sind nur die Systeme TR und TT als Systeme mit aktivitätsführenden Medien anzusehen. Diese Systeme haben wie im Leistungsbetrieb betriebliche Aufgaben, die im Restbetrieb bis zu deren Stilllegung weitestgehend unverändert bleiben. Aufgrund der nicht mehr stattfindenden Produktion radioaktiver Stoffe im Restbetrieb sowie der Abklingzeit seit Abschaltung der Anlage vor ca. 10 Jahren sind die Aktivitätskonzentrationen in diesen Systemen weit abgesunken. Auch bei einem postulierten Leck am Abwasserverdampfer auch bei bodennaher Freisetzung die Grenzwerte der StrlSchV bei Weitem nicht ausgenutzt. Postulierte Leckagen in anderen Bereichen dieser Systeme haben keine Schutzzielrelevanz. Aus diesen Gründen wurden die Systeme als "BE" eingestuft.

Im Restbetrieb stellen die Gebäudeaußenhüllen des Kontrollbereiches den Schutz vor unbeabsichtigten Freisetzungen sowie zur Reduktion der Direktstrahlung dar. Diese Anlagenteile wurden entsprechend als "SE" eingestuft. Einrichtungen des Brandschutzes, der Energieversorgung und der Leittechnik wurden, soweit ihnen im Restbetrieb noch sicherheitstechnische Aufgaben zukommen, ebenfalls als "SE" eingestuft.

Das Restbetriebskonzept erfüllt damit die diesbezüglichen Anforderungen aus dem Stilllegungleitfaden der ESK.

9 Notfallmaßnahmen und Notfallorganisation im Restbetrieb

Die Forderung nach Planungen von Notfallorganisation und Notfallmaßnahmen für den Schutz bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen im Restbetrieb der Anlage ergibt sich im Wesentlichen aus den §§ 50, 51 und 53 der StrlSchV.

Anforderungen an den Notfallschutz lassen sich hierbei nur aus den radiologischen Auswirkungen auslegungsüberschreitender Ereignisse herleiten.

Die Bewertung der im NHB enthaltenen Maßnahmen ist in nachfolgender Tabelle 3 enthalten. Da im Restbetrieb das hauptsächliche Gefährdungspotential der Anlage mit der Brennstofffreiheit entfallen ist, reduzieren sich die radiologischen Auswirkungen in der Anlagenumgebung bei den noch zu unterstellenden Ereignissen (siehe Kap. 5 und /5/) nochmals. Damit wird auch das Dosiskriterium für die Auslösung eines Voralarms für den Katastrophenschutz nicht erreicht /4/, sodass keine Notwendigkeit für die Aufrechterhaltung der Notfallorganisation im Restbetrieb der Anlage mehr besteht. Notwendige Regelungen für den Hochwasserschutz werden einschließlich der Regelungen für das Fluten des Rohrkellers ins RBHB übernommen.

Zu verweisen ist ferner darauf, dass auch im Restbetrieb die Betriebsorganisation auf Ereignisse vorbereitet ist, die nicht durch kerntechnische Potenziale begründet sind bzw. die nicht mit radiologisch relevanten Auswirkungen verbunden sind. Die hieraus resultierenden Anforderungen werden im RBHB, in der Alarmordnung sowie in der personellen Betriebsordnung geregelt.

Tabelle 3: Bewertung der Notfallmaßnahmen für den Restbetrieb

Notfallmaßnahme aus Nachbetrieb	Bewertung für Restbetrieb
Einspeisung über TH-Leitungen mit einer Feuerlöschpumpe über das UJ/UA-System	Entfällt, da keine Brennelemente mehr zu kühlen sind.
Einspeisung über TH-Leitungen mit dem Notfalldieselaggregat EY08D101 über das UA-System	Entfällt, da keine Brennelemente mehr zu kühlen sind.
Einspeisung über TF-Leitungen mit dem Notfalldieselaggregat EY08D101 über Schlauchverbindungen ins UNS und TF.	Entfällt, da keine Brennelemente mehr zu kühlen sind.
Filterung der Wartenzuluft	Da im Restbetrieb kein Unfall mit sehr hohen Dosisleistungen in der Warte mehr möglich ist, entfällt diese Notfallmaßnahme.
Netzausfall/Netzurückschaltung	Da im Restbetrieb die Versorgung bei Ausfall des Verbundnetzes angepasst wird, entfällt diese Notfallmaßnahme; die Netzersatzversorgung im Restbetrieb wird im RBHB beschrieben.
Maßnahmen bei nicht absperrbarem Leck im TG-System	Entfällt, da keine Defektstäbe mehr vorhanden sind.
Maßnahmen bei Wasserverlust im Flutraum durch eine undichte Dichtung des Flutkompensators	Entfällt, da keine Defektstäbe mehr vorhanden sind.
Hochwasserschutz	Wird für Reaktorgebäude, Maschinenhaus, Rohrkanal und WBS-Gebäude beibehalten. Notwendige Regelungen werden im RBHB beschrieben.

10 Zusammenfassende Bewertung des Restbetriebskonzeptes

Die für den Restbetrieb noch zu betrachtenden schutzzielorientierten Anforderungen gemäß Sicherheitsanforderungen für Kernkraftwerke wurden bewertet. Das Restbetriebskonzept erfüllt die gestellten Anforderungen.

Das für den Restbetrieb der Anlage relevante Ereignisspektrum wurde hergeleitet und hinsichtlich der daraus resultierenden Anforderungen bewertet. Das für den Restbetrieb der Anlage vorgesehene Betriebskonzept der Systeme erfüllt die aus dem Ereignisspektrum abzuleitenden Anforderungen. Die radiologische Bewertung der für den Restbetrieb noch relevanten Ereignisse zeigt, dass die berechneten Dosen weit unterhalb der Grenzwerte des § 49 der StrISchV liegen.

Der Leitfaden des BMU sowie die Empfehlungen der ESK geben konzeptionelle Vorgaben hinsichtlich einer Systemeinstufung und Anwendung des KTA-Regelwerkes im Restbetrieb. Die geforderte Systemeinstufung wurde durchgeführt und die Regelwerksanforderungen wurden hinsichtlich Relevanz bezüglich der Schutzzielerfüllung bewertet. Es wurde gezeigt, dass das Restbetriebskonzept die Anforderungen erfüllt.

Das NHB kann somit im Restbetrieb komplett entfallen. Die notwendigen Anforderungen hinsichtlich Alarmierung und entsprechende Gegenmaßnahmen bei den im Restbetrieb noch zu betrachtenden Ereignissen werden im RBHB der Anlage geregelt.

11 Literatur

- /1/ Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke vom 03.03.2015, BAnz AT 30.03.2015 B2 und die Interpretationen zu den Sicherheitsanforderungen vom 29. November 2013 (BAnz AT 10.12.2013 B4), zuletzt geändert durch Bekanntmachung vom 3. März 2015 (BAnz AT 30.03.2015 B3)
- /2/ Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG: Antrag nach § 7 Abs. 3 AtG auf Stilllegung und Abbau, Präzisierung und Versand von Unterlagen, KKB-Schreiben vom 19.12.2014
- /3/ Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH & Co. oHG: Sicherheitsbericht – Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Brunsbüttel, Rev. 2, Februar 2015
- /4/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung, Fachbericht U_5, Anlage 1, Ermittlung der radiologischen Auswirkungen von im Restbetrieb des Kernkraftwerkes Brunsbüttel zu bewertenden Ereignissen, Brenk-Bericht BS-Projekt-Nr. 1401-01
- /5/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung, Fachbericht U_5, Ereignisanalyse für den Restbetrieb der Anlage, KKB TB 2014-0066
- /6/ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV), Fassung vom 27.01.2017
- /7/ Bekanntmachung einer Empfehlung der Entsorgungskommission (Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen), 11.11.2010
- /8/ Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes, 23.06.2016 (BMU-Leitfaden)
- /9/ Leitfaden für den Fachberater Katastrophenschutz der Katastrophenschutzleitung bei kerntechnischen Notfällen, Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 37 (Vorabdruck) 2003
- /10/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung, Fachbericht U_1.1, Technischer Anlagenzustand, KKB TB 2014-0070
- /11/ Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A3.4/3, Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme, Ausgabe Mai 2009, geändert GMBI 2011 S.318 Nr. 16
- /12/ DIN 25422, Aufbewahrung und Lagerung radioaktiver Stoffe – Anforderungen an Aufbewahrungseinrichtungen und deren Aufstellungsräume zum Strahlen-, Brand- und Diebstahlschutz, Fassung 2013-06
- /13/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung, Fachbericht U_4, Berechnung der potentiellen Strahlenexposition in der Umgebung des Kernkraftwerkes Brunsbüttel, Brenk-Bericht, BS-Projekt 1401-01
- /14/ Abschätzung der radiologischen Folgen eines Flugzeugabsturzes auf das Brennelementlager, Berechnung der Strahlenexposition in der Umgebung der Anlage, Aktualisierung für den Nachbetrieb, Brenk-Bericht, BS-Nr. 1112-01 vom 25.05.2012
- /15/ KTA 3905, Lastanschlagpunkte an Lasten in Kernkraftwerken, Stand Nov. 2012
- /16/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung, Fachbericht U_3.2, Abwasser- und Konzentrataufbereitungsanlagen, KKB-Bericht 2014-0125
- /17/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung, Fachbericht U_4, Anlage 1, Berechnung der Strahlenexposition infolge der Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Wasser während des Restbetriebes des Kernkraftwerkes Brunsbüttel KKB, Brenk-Bericht BS-Projekt-Nr. 1401-11

- /18/ KTA 3902, Auslegung von Hebezeugen in Kernkraftwerken, Stand Nov. 2012
- /19/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung, Fachbericht U_3.1, Lüftungsanlagen in der Restbetriebsphase des KKB, KKB-Bericht 2014-0233
- /20/ Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV), Stand Februar 2015
- /21/ Explosionsschutz-Regeln (EX-RL): BGR 104 Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung, (Beispiel-Sammlung August 2006) bzw. Gesamtregel Januar 2007
- /22/ Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 7. Dezember 2005 (GMBI. 2006, Nr. 14-17, S. 254), Sitzung des Länderausschusses für Atomkernenergie - Hauptausschuss - am 9. Dezember 2004, Beschluss des Hauptausschusses im Umlaufverfahren vom 27.10.2005, Rundschreiben des BMU vom 30. Juni 1993 und vom 20. Dezember 1995 - RS 11 5 - 15603/5-, - RdSchr. d. BMU v. 7.12. 2005 - RS 115 - 15603/5
- /23/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung, Fachbericht U_11, Konzept der Anlagensicherung für den Restbetrieb, KKB-Bericht 2015-0027
- /24/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung, Fachbericht U_7.6, Lagerung und Transport radioaktiver Stoffe, KKB-Bericht 2014-0132
- /25/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung, Fachbericht U_3.3, Elektrische Energieversorgung in der Restbetriebsphase des KKB, KKB-Bericht 2014-0174
- /26/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung, Fachbericht U_10.3, Anlagenüberwachung, KKB-Bericht 2014-0162
- /27/ Empfehlung der Entsorgungskommission, Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen vom 16.03.2015
- /28/ Sicherheitstechnische Bewertung für den Nachbetrieb, KKB Technischer Bericht 2012-0059, Rev. 3 vom 05.09.2012
- /29/ Explosionsschutzdokument für die Gesamtanlage KKB Technischer Bericht 2017-100
- /29/ KKB Spezifikation Nr.: 202 784, Erdungsmaßnahmen, Potentialausgleich, äußerer und innerer Blitzschutz in der Blockanlage
- /30/ KKB, Hebezeugliste, Spezifikationen für Hebezeuge und Aufzüge gemäß Regel KTA 3902, Rev. 2
- /31/ Bewertung der Wassermengen und Ansaugbedingungen für die UX-Pumpen im Restbetrieb bei geschlossenem Kühlwasserentnahmekanal, KKB TB 2014-0043
- /32/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung, Fachbericht U_6, Brandschutzkonzept für den Restbetrieb der Anlage, KKB Bericht 2015-0018
- /33/ Beleuchtungs- und Steckdosensystem, KB Spezifikation Nr.: LS-VZS 33-7800i
- /34/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung Fachbericht U_3.8 Kommunikationseinrichtungen in der Restbetriebsphase des KKB, KKB-Bericht 2014-0074
- /35/ KKB-Restbetriebshandbuch, Teil II Kap. 1.6, Verfahren bei Änderungen, Instandhaltungsmaßnahmen, Stillsetzung und Umstufung
- /36/ KKB, Lüftungsspezifikation für den Restbetrieb

- /37/ Genehmigungsverfahren 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung, Anlage 2 zu Fachbericht U_16, Rev. 3, Abschätzung der Netzersatzleistung für den Restbetrieb der Anlage, KKB Technischer Bericht 2014-0067
- /38/ Einstufung von Anlagenteilen für den Restbetrieb der Anlage, KKB Technischer Bericht 2018-0142 (in Vorbereitung)