

Stilllegung und Abbau von Anlagenteilen des Kernkraftwerks Philippsburg Block 1 (KKP 1) >

Sicherheitsbericht

Stand Dezember 2014



Inhaltsverzeichnis

1.	EINLEITUNG.....	1
1.1	Rechtsgrundlagen	2
1.2	Konzept und Grundsätze	4
1.2.1	Ausgangssituation	4
1.2.2	Entsorgung der Kernbrennstoffe.....	4
1.2.3	Stilllegung	4
1.2.4	Abbaukonzept	5
1.2.5	Entsorgungskonzept für radioaktive Reststoffe und radioaktive Stoffe	6
1.2.6	Restbetrieb.....	7
1.3	Vorliegende Erfahrungen	7
1.4	Vorgesehene atomrechtliche Genehmigungsverfahren für die Stilllegung und den Abbau von Anlagenteilen des KKP 1	8
1.4.1	Stilllegungs- und 1. Abbaugenehmigung.....	9
1.4.1.1	Stilllegung	9
1.4.1.2	Restbetrieb.....	10
1.4.1.3	Ableitungen radioaktiver Stoffe	10
1.4.1.4	Abbau von Anlagenteilen.....	11
1.4.1.5	Änderungen der Anlage KKP 1	12
1.4.1.6	Herausgabe von nicht kontaminierten oder nicht aktivierten Stoffen, beweglichen Gegenständen, Gebäuden/Gebäudeteilen, Bodenflächen, Anlagen und Anlagenteilen außerhalb des Anwendungsbereichs des § 29 StrlSchV.....	12
1.4.1.7	Erstreckung auf den genehmigungsbedürftigen Umgang gemäß § 7 StrlSchV.....	13
1.4.2	2. Abbaugenehmigung.....	13
1.5	Abhängigkeiten und Reihenfolge der Genehmigungen zum Abbau	13
1.6	Erforderliche Unterlagen für die Öffentlichkeitsbeteiligung nach AtVfV.....	15
1.6.1	Sicherheitsbericht	16
1.6.2	Umweltverträglichkeitsuntersuchung.....	17
1.6.3	Kurzbeschreibung	17
2.	STANDORT	18
2.1	Geographische Lage.....	18
2.2	Besiedelung	20
2.3	Boden- und Wassernutzung	21
2.4	Industriebetriebe und militärische Anlagen	21
2.4.1	Betriebe und Anlagen mit Gefährdungspotenzial.....	21

2.4.2	Anlagen der militärischen und zivilen Verteidigung	21
2.5	FFH-, Vogelschutz-, Naturschutz-, Landschaftsschutz- und Erholungsgebiete ...	22
2.6	Verkehrswesen	25
2.6.1	Straßen im Umkreis von 10 km	25
2.6.2	Schienenwege im Umkreis von 10 km	26
2.6.3	Wasserstraßen im Umkreis von 10 km	26
2.6.4	Transporte gefährlicher Güter	26
2.6.5	Luftverkehr	26
2.7	Meteorologische Verhältnisse	29
2.7.1	Windrichtung	29
2.7.2	Windgeschwindigkeit	30
2.7.3	Niederschlag	30
2.8	Geologische Verhältnisse	31
2.9	Hydrologische Verhältnisse	31
2.9.1	Oberflächengewässer	31
2.9.2	Betrachtung von Hochwasserereignissen	31
2.9.3	Grundwasser	31
2.9.4	Trinkwassergewinnung	32
2.10	Seismologische Verhältnisse	32
2.11	Radiologische Vorbelastung	33
2.11.1	Radiologische Vorbelastung aus der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Luft ...	33
2.11.2	Radiologische Vorbelastung aus der Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Wasser	34
3.	ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER ANLAGE KKP 1 UND DER WEITEREN ANLAGEN AM STANDORT KKP	35
3.1	Funktionsprinzip des Kernkraftwerks Philippsburg Block 1 (KKP 1)	35
3.2	Gebäude und Anlagenteile der Anlage KKP 1	36
3.2.1	Reaktorgebäude	38
3.2.2	Maschinenhaus	42
3.2.3	Feststofflager, Dekontaminations- und Abfallgebäude	42
3.2.4	Weitere Gebäude der Anlage KKP 1	42
3.2.4.1	Betriebs-, Warten-, Schaltanlagengebäude	43
3.2.4.2	Dieselgebäude	43
3.2.4.3	Lager- und Werkstattgebäude	43
3.2.4.4	Abluftkamin	43
3.2.4.5	USUS-Gebäude	43
3.2.4.6	Transportbereitstellungshallen	44

3.3	Weitere Anlagen am Standort KKP	44
3.3.1	Kernkraftwerk Philippsburg Block 2	44
3.3.2	Zwischenlager für Brennelemente	44
3.4	Geplante Anlagen am Standort KKP	44
3.4.1	Reststoffbearbeitungszentrum Philippsburg	44
3.4.2	Standortabfalllager Philippsburg	45
3.5	Anlagenhistorie	45
3.6	Radiologischer Ausgangszustand	46
3.6.1	Aktivierete Anlagenteile und Gebäudestrukturen	47
3.6.2	Aktivierete Kernbauteile	50
3.6.3	Radioaktive Betriebsabfälle	50
3.6.3.1	Behandelte Betriebsabfälle	50
3.6.3.2	Unbehandelte Betriebsabfälle	51
3.6.4	Kontaminierte Anlagenteile und Gebäudestrukturen	51
4.	RESTBETRIEB	52
4.1	Allgemeine Grundsätze	52
4.2	Betrieb wesentlicher Systeme, Anlagen und Anlagenteile	54
4.2.1	Lüftungstechnische Anlagen in Kontrollbereichsgebäuden	54
4.2.2	Anlagen zur Abwassersammlung und -behandlung im Kontrollbereich	55
4.2.3	Elektrische Energieversorgung, elektro- bzw. leittechnischen Systeme	56
4.2.4	Ver- und Entsorgungssysteme	56
4.2.5	Brandschutzsysteme	57
4.2.6	Kommunikationseinrichtungen	57
4.2.7	Reaktorgebäudekran	57
4.2.8	Lagerbeckenkühlssysteme mit zugehörigen Kühlwassersystemen	57
4.2.9	Lagerbeckenreinigungssystem	57
4.2.10	Anlagenteile zur Handhabung von Brennelementen	58
4.2.11	Notstromversorgung als Teil der elektrischen Energieversorgung	58
4.3	Betriebsreglement	58
5.	ÄNDERUNGEN DER ANLAGE KKP 1	59
5.1	Nutzungsänderungen	59
5.2	Errichtung und Betrieb von ortsfesten Einrichtungen für den Abbau von Anlagenteilen des KKP 1	59
5.3	Weitere Änderungen der Anlage KKP 1	60
6.	ABBAU VON ANLAGENTEILEN DES KKP 1	61

6.1	Grundsätze für den Abbau von Anlagenteilen.....	61
6.2	Abbau von in Gebäuden/Gebäudeteilen des Kontrollbereichs angeordneten Anlagenteilen	63
6.2.1	Abbaumaßnahmen im Reaktorgebäude.....	63
6.2.1.1	Abbau des Reaktordruckbehälters mit Einbauten	63
6.2.1.1.1	Abbau von Reaktordruckbehälter-Einbauten	65
6.2.1.1.2	Abbau des Reaktordruckbehälter-Unterteils	68
6.2.1.1.3	Abbau des Reaktordruckbehälter-Deckels.....	70
6.2.1.2	Abbau von Gebäudestrukturen innerhalb des Reaktorgebäudes.....	70
6.2.1.2.1	Biologischer Schild.....	71
6.2.1.2.2	Abbau des Brennelementlagerbeckens und des Flutraums	72
6.2.1.2.3	Abbau weiterer Gebäudestrukturen	72
6.2.1.3	Abbau sonstiger Anlagenteile	73
6.2.2	Abbaumaßnahmen im Maschinenhaus.....	73
6.2.3	Abbaumaßnahmen in weiteren Gebäuden/Gebäudebereichen des Kontrollbereichs	74
6.3	Abbau von außerhalb der Gebäude/Gebäudebereiche des Kontrollbereichs angeordneten Anlagenteilen.....	74
6.4	Abbaufolge	75
6.4.1	Abbaufolge bei Kernbrennstofffreiheit	76
6.4.2	Abbaufolge bei Anwesenheit von Kernbrennstoff.....	76
6.5	Verfahren für den Abbau von Anlagenteilen	77
6.5.1	Mechanische Zerlegeverfahren	77
6.5.2	Thermische Zerlegeverfahren	78
6.6	Einrichtungen für den Abbau von Anlagenteilen	78
6.6.1	Einrichtungen für den Abbau der Reaktordruckbehälter-Einbauten und des Reaktordruckbehälter-Unterteils.....	79
6.6.2	Einrichtungen für den Abbau von Gebäudestrukturen innerhalb von Gebäuden	79
7.	ORGANISATION.....	80
7.1	Strahlenschutzverantwortliche und -beauftragte	80
7.2	Geschäftsführung	80
7.3	Leiter der Anlage	80
7.4	Fachbereiche	81
7.5	Qualifikation und Fachkunde des Personals	82
8.	STRAHLENSCHUTZ.....	83

8.1	Strahlenschutzbereiche	83
8.1.1	Überwachungsbereich	84
8.1.2	Kontrollbereich	84
8.1.3	Sperrbereiche	86
8.2	Überwachung und Schutz des Personals	86
8.2.1	Maßnahmen zur Begrenzung der Strahlenexposition des Personals.....	86
8.2.2	Abschätzung der Kollektivdosis.....	87
8.2.3	Personenüberwachung	87
8.2.4	Raum- und Arbeitsplatzüberwachung	88
8.3	Maßnahmen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe.....	88
8.4	Überwachung der Werte für zulässige Ableitungen radioaktiver Stoffe	89
8.4.1	Zulässige Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft.....	89
8.4.2	Zulässige Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser	90
8.5	Strahlenexposition in der Umgebung durch Ableitungen radioaktiver Stoffe	91
8.5.1	Strahlenexposition durch Ableitungen mit der Luft	91
8.5.2	Strahlenexposition durch Ableitungen mit dem Abwasser.....	92
8.6	Begrenzung der Strahlenexposition der Bevölkerung	94
8.7	Umgebungsüberwachung	94
9.	RADIOAKTIVE RESTSTOFFE UND RADIOAKTIVE ABFÄLLE	95
9.1	Radioaktive Stoffe und nicht radioaktive Reststoffe	95
9.2	Entsorgungsziele für radioaktive Reststoffe.....	97
9.3	Freigabeverfahren nach § 29 StrlSchV.....	99
9.4	Herausgabe von nicht kontaminierten oder nicht aktivierten Stoffen, beweglichen Gegenständen, Gebäuden/Gebäudeteilen, Bodenflächen, Anlagen und Anlagenteilen außerhalb des Anwendungsbereichs des § 29 StrlSchV.....	100
9.5	Bearbeitung der anfallenden radioaktiven Reststoffe.....	101
9.5.1	Voruntersuchung und Zuordnung zu den Entsorgungszielen	102
9.5.2	Zerlegung und Dekontamination	103
9.5.3	Freimessung	103
9.5.4	Freigabe	103
9.6	Behandlung radioaktiver Abfälle	104
9.6.1	Trocknung	104
9.6.2	Verdampfung.....	104
9.6.3	Hochdruckverpressung.....	104
9.6.4	Verbrennung	104
9.6.5	Verpacken.....	105

9.6.6	Weitere Verfahren.....	105
9.7	Vermeidung des Anfalls von radioaktiven Reststoffen und radioaktiven Abfällen	105
9.8	Beim Abbau anfallende Massen	106
9.9	Lagerung radioaktiver Reststoffe, Lagerung und Verbleib radioaktiver Abfälle ..	109
9.9.1	Lagerarten	109
9.9.2	Verbleib der radioaktiven Abfälle.....	110
9.10	Transport.....	112
9.11	Dokumentation	112
10.	SICHERHEITSBETRACHTUNG.....	113
10.1	Vorgehensweise	114
10.2	Untersuchungsumfang.....	115
10.3	Ereignisse durch Einwirkungen von innen (EVI)	116
10.3.1	Störfälle bei Lagerung von und Umgang mit Kernbrennstoffen	116
10.3.2	Kritikalitätsstörfall.....	118
10.3.3	Absturz von Lasten	118
10.3.3.1	Absturz von Behältern mit radioaktiven Stoffen.....	119
10.3.3.2	Absturz von Anlagenteilen	120
10.3.3.3	Absturz von Lasten auf Anlagenteile und Behälter mit freisetzbarem Aktivitätsinventar	121
10.3.4	Kollision bei Transportvorgängen.....	121
10.3.5	Versagen von Behältern mit hohem Energiegehalt	122
10.3.6	Leckagen von Systemen und Behältern.....	122
10.3.7	Anlageninterne Überflutung	123
10.3.8	Brand in der Anlage.....	123
10.3.9	Chemische Einwirkungen	124
10.3.10	Ausfälle und Störungen von Einrichtungen	124
10.4	Ereignisse durch Einwirkungen von außen (EVA)	125
10.4.1	Naturbedingte EVA	125
10.4.1.1	Sturm, Regen, Schneefall und Frost	125
10.4.1.2	Waldbrände	125
10.4.1.3	Blitzschlag.....	126
10.4.1.4	Hochwasser	126
10.4.1.5	Erdbeben	126
10.4.1.6	Erdrutsch	128
10.4.2	Zivilisatorische EVA	128
10.4.2.1	Einwirkung gefährlicher Stoffe	128

10.4.2.2	Externe Brände	128
10.4.2.3	Bergschäden	129
10.5	Wechselwirkungen mit anderen Anlagen am Standort	129
10.6	Sehr seltene Ereignisse	130
10.6.1	Flugzeugabsturz	130
10.6.2	Explosionsdruckwelle.....	131
10.7	Zusammenfassung der Ergebnisse der Sicherheitsbetrachtung.....	131
11.	AUSWIRKUNGEN AUF DIE IN § 1A ATVFV GENANNTEN SCHUTZGÜTER	133
12.	FAZIT	134
ANHANG A ABBILDUNGSVERZEICHNIS		136
ANHANG B TABELLENVERZEICHNIS		138
ANHANG C UNTERLAGENVERZEICHNIS		139
ANHANG D BEGRIFFSDEFINITIONEN		141
ANHANG E ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS		148

Hinweise

Abbildungen und Tabellen sind je Kapitel fortlaufend nummeriert, z. B.:

Abbildung 4-1

- Zahl vor dem Bindestrich ⇒ verweist auf die Kapitelnummer
- Zahl nach dem Bindestrich ⇒ ist die laufende Nummer der Abbildung

Tabelle 8-1

- Zahl vor dem Bindestrich ⇒ verweist auf die Kapitelnummer
- Zahl nach dem Bindestrich ⇒ ist die laufende Nummer der Tabelle

und im Anhang A, Abbildungsverzeichnis, sowie im Anhang B, Tabellenverzeichnis, zusammengestellt.

Die wesentlichen verwendeten Unterlagen sind im Anhang C, Unterlagenverzeichnis, zusammengestellt.

Die wesentlichen verwendeten Begriffe sind im Anhang D, Begriffsdefinitionen, erläutert.

Die verwendeten Abkürzungen sind im Anhang E, Abkürzungsverzeichnis, zusammengestellt.

1. Einleitung

Am Standort Philippsburg befinden sich die beiden Kernkraftwerke Philippsburg Block 1 (KKP 1) und Block 2 (KKP 2) sowie das Zwischenlager für Brennelemente (KKP-ZL). Die Errichtung und der Betrieb der beiden Kernkraftwerke wurden nach § 7 Abs. 1 Atomgesetz (AtG), die Errichtung und der Betrieb des KKP-ZL nach Landesbauordnung Baden-Württemberg (LBO BW) und § 6 AtG genehmigt.

Mit Inkrafttreten der 13. Novellierung des AtG ist die Berechtigung zum Leistungsbetrieb am 06.08.2011 für KKP 1 erloschen. Die Inhaberin des KKP 1, die EnBW Kernkraft GmbH (EnKK), hat beschlossen, KKP 1 direkt abzubauen.

KKP 1 befindet sich seit dem 06.08.2011 in der sogenannten Nachbetriebsphase. Die Anlage soll stillgelegt und Anlagenteile des KKP 1 sollen abgebaut werden.

Die EnKK hat einen Antrag gemäß § 7 Abs. 3 AtG auf Erteilung einer Stilllegungs- und 1. Abbaugenehmigung (1. SAG) für KKP 1 gestellt. Der Antrag vom 24.04.2013 mit Aktualisierung vom 28.01.2014 umfasst insbesondere folgende Antragsumfänge:

- die endgültige und dauerhafte Betriebseinstellung (Stilllegung) des KKP 1,
- den Restbetrieb,
- Ableitungen radioaktiver Stoffe,
- den Abbau von Anlagenteilen,
- Änderungen der Anlage KKP 1.

Neben der 1. SAG ist mindestens eine weitere Genehmigung gemäß § 7 Abs. 3 AtG vorgesehen.

Der vorliegende Sicherheitsbericht soll Dritten insbesondere die Beurteilung ermöglichen, ob sie durch die mit den insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 verbundenen Auswirkungen in ihren Rechten verletzt werden können.

1.1 Rechtsgrundlagen

Im Rahmen der Stilllegung und des Abbaus von Anlagenteilen des KKP 1 finden insbesondere die folgenden gültigen Gesetze und Verordnungen Anwendung:

- Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz - AtG),
- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG),
- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG),
- Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG),
- Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG),
- Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes (Atomrechtliche Verfahrensverordnung - AtVfV),
- Verordnung über die Deckungsvorsorge nach dem Atomgesetz (Atomrechtliche Deckungsvorsorge-Verordnung - AtDeckV),
- Verordnung über den kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten und über die Meldung von Störfällen und sonstigen Ereignissen (Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung - AtSMV),
- Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlung (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV),
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV),
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV),
- Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern (Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt - GGVSEB),
- Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (Gefahrgutverordnung See - GGVSee),
- Landesbauordnung Baden-Württemberg (LBO BW),
- Gewerbeordnung.

Darüber hinaus finden die in Deutschland gültigen Vorschriften, Richtlinien und Normen - soweit sie auf die Stilllegung und den Abbau von Anlagenteilen zutreffen - Anwendung. Diese sind insbesondere:

- Allgemeine Verwaltungsvorschrift (AVV) zu § 47 Strahlenschutzverordnung (Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Anlagen oder Einrichtungen),
- Richtlinien des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU), wie
 - Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI),
 - Richtlinie zur Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen aus Kernkraftwerken,
 - Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nicht an eine Landessammelstelle abgeliefert werden,
 - Grundsätze zur Dokumentation technischer Unterlagen durch Antragsteller/Genehmigungsinhaber bei Errichtung, Betrieb und Stilllegung von Kernkraftwerken.
- Regeln des kerntechnischen Ausschusses (KTA),
- Empfehlungen der Entsorgungskommission (ESK),
- Empfehlungen der Strahlenschutzkommission (SSK),
- Empfehlungen und Leitlinien der Reaktorsicherheitskommission (RSK),
- Berufsgenossenschaftliche Vorschriften (BGV),
- Vorschriften des Verbandes der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik,
- Richtlinien des Verbandes der Sachversicherer,
- Normen des Deutschen Instituts für Normung (DIN).

Das kerntechnische Regelwerk (u. a. KTA-Regeln) findet auf den Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 Anwendung bzw. sinngemäße Anwendung entsprechend den Empfehlungen des „Leitfadens zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen und Anlagenteilen nach § 7 Atomgesetz (Stilllegungsleitfaden)“ /1/. Gemäß dem Anwendungsbereich der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ gelten diese nicht für Anlagen in der Stilllegung und im Abbau.

1.2 Konzept und Grundsätze

1.2.1 Ausgangssituation

Mit Inkrafttreten der 13. Novellierung des AtG am 06.08.2011 ist die Berechtigung zum Leistungsbetrieb der Anlage KKP 1 erloschen. KKP 1 befindet sich seither in der Nachbetriebsphase, die bis zur Erteilung und Inanspruchnahme der ersten vollziehbaren Genehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG andauert. Nach derzeitigem Planungsstand ist die Anlage KKP 1 zum Zeitpunkt der Inanspruchnahme der vollziehbaren Genehmigung auf Stilllegung des KKP 1 kernbrennstofffrei. In der Nachbetriebsphase ist u. a. vorgesehen, die aus dem Leistungsbetrieb vorhandenen Betriebsabfälle zu entsorgen, nicht mehr benötigte Systeme dauerhaft außer Betrieb zu nehmen, nicht mehr benötigte Betriebsmedien zu entfernen sowie Systeme entsprechend den Anforderungen des Nachbetriebs entsprechend dem Betriebsreglement anzupassen.

1.2.2 Entsorgung der Kernbrennstoffe

In der Nachbetriebsphase sollen die gegenwärtig im Brennelementlagerbecken im Reaktorgebäude befindlichen Kernbrennstoffe (Brennelemente, Brennstäbe) in das vorhandene Zwischenlager (KKP-ZL) verbracht werden. Sollte sich der Abtransport der Kernbrennstoffe aus der Anlage KKP 1 über diesen Zeitraum der Stilllegung hinaus verzögern, werden die für die sichere Lagerung von und den sicheren Umgang mit Kernbrennstoffen erforderlichen Systeme und Anlagenteile weiter betrieben.

1.2.3 Stilllegung

Die Stilllegung ist die endgültige und dauerhafte Betriebseinstellung des Kernkraftwerks KKP 1 im Sinne des § 7 Abs. 3 AtG.

1.2.4 Abbaukonzept

Das Abbaukonzept sieht den direkten Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 vor. Diese Vorgehensweise bietet u. a. folgende Vorteile:

- vorhandene Systeme, Komponenten sowie Hilfsmittel können weiter genutzt werden,
- erfahrene Mitarbeiter mit Anlagenkenntnissen stehen noch ausreichend zur Verfügung,
- eine beträchtliche Zahl von Arbeitsplätzen bleibt erhalten.

Zur Sicherstellung einer möglichst kontinuierlichen Durchführung des Abbaus von Anlagenteilen werden die Abbautätigkeiten von der weiteren Bearbeitung oder weiteren Behandlung der beim Abbau angefallenen radioaktiven Reststoffe grundsätzlich entkoppelt. Der Abbau von Anlagenteilen umfasst die Demontage von Anlagenteilen des KKP 1 im Ganzen oder in Teilen einschließlich des Umgangs mit den dabei anfallenden radioaktiven Stoffen bis zur Übergabe an andere nicht im direkten Zusammenhang mit dem Abbau von Anlagenteilen stehende interne oder externe Einrichtungen zur weiteren Bearbeitung radioaktiver Reststoffe oder Behandlung radioaktiver Abfälle.

Die Bearbeitung von anfallenden radioaktiven Reststoffen erfolgt bevorzugt im geplanten Reststoffbearbeitungszentrum (RBZ-P), das am Standort KKP errichtet werden soll (siehe Kapitel 3.4.1). Die Bearbeitung radioaktiver Reststoffe kann auch mit geeigneten Einrichtungen am Standort KKP - beispielsweise in der Anlage KKP 1 - oder in standort-externen Einrichtungen durchgeführt werden.

Nach dem Abbau von Anlagenteilen in den Räumen bzw. Raumbereichen der Kontrollbereichsgebäude sollen die verbleibenden Anlagenteile - im Wesentlichen innere Gebäudestrukturen - freigemessen werden. Außerhalb der Kontrollbereichsgebäude ist der Abbauumfang, der erforderlich ist, um die verbleibenden Anlagenteile freimessen oder herausgeben zu können, wesentlich geringer.

Der Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 ist beendet, wenn die restlichen Anlagenteile des KKP 1 aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen sind oder werden können oder einer anderweitigen atomrechtlichen Nutzung zugeführt sind oder zugeführt werden können. Der Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 umfasst nicht den Abriss von Gebäuden der Anlage KKP 1.

Der Abbau von Anlagenteilen ist im Kapitel 6 näher beschrieben.

1.2.5 Entsorgungskonzept für radioaktive Reststoffe und radioaktive Stoffe

Bei den insgesamt geplanten Maßnahmen zur Durchführung der Stilllegung und des Abbaus von Anlagenteilen des KKP 1 fallen außerhalb der Kontrollbereichsgebäude überwiegend nicht radioaktive Reststoffe an. Diese können nach Durchlaufen eines Auswahl- und Prüfverfahrens herausgegeben und dem konventionellen Stoffkreislauf zugeführt werden.

Radioaktive Reststoffe fallen überwiegend beim Abbau von Anlagenteilen in Kontrollbereichsgebäuden an. Radioaktive Reststoffe können entweder schadlos verwertet oder müssen als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden. Eine schadlose Verwertung kann, ggf. nach einer erforderlichen Dekontamination, nach Durchlaufen des Freigabeverfahrens gemäß § 29 StrlSchV im konventionellen Stoffkreislauf oder im kerntechnischen Bereich erfolgen.

Die anfallenden radioaktiven Abfälle sollen bis zur Ablieferung an ein Bundesendlager im geplanten Standortabfalllager Philippsburg (SAL-P, siehe Kapitel 3.4.2) gelagert werden. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, radioaktive Abfälle am Standort KKP (z. B. in den vorhandenen Transportbereitstellungshallen) oder in standort-externen Lagereinrichtungen zu lagern.

Die Entsorgung von radioaktiven Reststoffen und radioaktiven Abfällen ist im Kapitel 9 näher beschrieben.

1.2.6 Restbetrieb

Als Restbetrieb wird der restliche Betrieb der Anlage KKP 1 ab dem Zeitpunkt der Stilllegung der Anlage KKP 1 bezeichnet. Der Restbetrieb erfolgt auf der Grundlage der bestehenden und weiter geltenden atomrechtlichen Genehmigungen, soweit sie nicht durch die beantragte Genehmigung in Teilen ersetzt oder geändert werden oder Regelungsgegenstände enthalten, die für den Restbetrieb und den Abbau von Anlagenteilen nicht mehr relevant sind.

Der Restbetrieb umfasst insbesondere den Betrieb der für die Durchführung von Abbaumaßnahmen noch benötigten Anlagenteile des KKP 1, wie z. B. Lüftungstechnische Anlagen und Systeme zur Abwassersammlung und -behandlung. Die Anlagenteile werden mindestens solange weiterbetrieben oder betriebsbereit gehalten, wie diese für den Restbetrieb des KKP 1, den Abbau von Anlagenteilen des KKP 1, den Betrieb des KKP 2, den Betrieb des KKP-ZL sowie für den vorgesehenen Betrieb der geplanten Anlagen SAL-P und RBZ-P noch benötigt werden.

Der Restbetrieb wird entsprechend dem Abbaufortschritt und den sich weiter reduzierenden betrieblichen Erfordernissen angepasst. Wird ein Anlagenteil nicht mehr benötigt, kann es abgebaut werden. Diese Voraussetzung ist auch gegeben, wenn die Aufgaben des jeweiligen Anlagenteils durch andere vorhandene oder neue Anlagenteile im noch erforderlichen Umfang erfüllt werden.

Sollte die Anlage KKP 1 zum Zeitpunkt der Stilllegung des KKP 1 noch nicht kernbrennstofffrei sein, so werden die für die sichere Lagerung der Kernbrennstoffe und den sicheren Umgang mit Kernbrennstoffen erforderlichen Systeme und Anlagenteile weiter betrieben.

Der Restbetrieb ist in Kapitel 4 näher beschrieben.

1.3 Vorliegende Erfahrungen

In Deutschland wurde bereits eine Vielzahl kerntechnischer Anlagen stillgelegt. Einige wurden bereits vollständig abgebaut (z. B. Niederaichbach), bei anderen dauert deren Abbau noch an (z. B. Obrigheim, Greifswald, Würgassen und Stade). Auf die hierbei gewonnenen Erfahrungen wird für den Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 zurückgegriffen.

Der Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 kann erfahrungsbasiert mit industriereprobten Verfahren und Einrichtungen durchgeführt werden. Bisher abgeschlossene und noch laufende Abbauprojekte zeigen, dass der Abbau eines Kernkraftwerks ohne Risiko für die Bevölkerung, für die Umwelt und für das Personal unter Einhaltung der Vorgaben der Strahlenschutzverordnung durchgeführt werden kann.

Für die insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 ist erfahrungsgemäß ein Zeitraum von ca. 15 Jahren zu veranschlagen.

1.4 **Vorgesehene atomrechtliche Genehmigungsverfahren für die Stilllegung und den Abbau von Anlagenteilen des KKP 1**

Die Stilllegung und der Abbau von Anlagenteilen einer kerntechnischen Anlage bedürfen nach § 7 Abs. 3 Satz 1 AtG einer Genehmigung. Der Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 gliedert sich in zwei Abbauumfänge, die auf Basis separater Abbaugenehmigungen durchgeführt werden sollen.

1. Abbauumfang

Abbau nicht mehr benötigter Anlagenteile (Systeme, Komponenten, Einrichtungen, Gebäudestrukturen). Es handelt sich insbesondere um den Abbau kontaminierter Anlagenteile im Reaktorgebäude und Maschinenhaus und um den Abbau des aktivierten Reaktordruckbehälters mit den Reaktordruckbehälter-Einbauten. Der Abbau von Anlagenteilen erfolgt mindestens soweit deren Abbau erforderlich ist, um die Freigabe gemäß § 29 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) der Gebäude mit den darin noch enthaltenen Anlagenteilen zu erreichen oder um die Gebäude des KKP 1 aus dem Geltungsbereich des AtG zu entlassen bzw. entlassen zu können oder einer anderweitigen atomrechtlichen Nutzung zuzuführen oder zuführen zu können. Der 1. Abbauumfang umfasst nicht die im 2. Abbauumfang explizit zum Abbau vorgesehenen Anlagenteile.

2. Abbauumfang

Abbau der im Reaktorgebäude angeordneten Anlagenteile: Biologischer Schild, Brennelementlagerbecken und Flutraum.

Für jeden dieser Umfänge ist eine atomrechtliche Genehmigung erforderlich. Es handelt sich dabei um selbstständige Genehmigungen und nicht um Teilgenehmigungen gemäß § 18 AtVfV. Die verfahrensmäßige Umsetzung ist in Abbildung 1-1 dargestellt und wird im Folgenden näher erläutert.

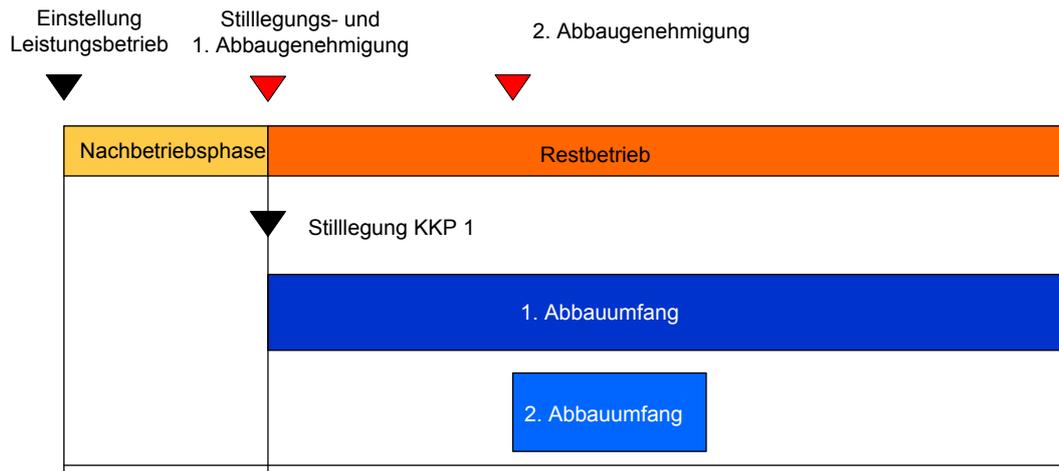


Abbildung 1-1 Vorgesehene genehmigungstechnische Umsetzung der Stilllegung KKP 1 und des Abbaus von Anlagenteilen des KKP 1

Aus dem weiteren Verfahrensablauf kann sich, insbesondere unter Berücksichtigung der Verfahrensökonomie, technischer oder wirtschaftlicher Gesichtspunkte oder politischer Entwicklungen, ergeben, dass zur Umsetzung der insgesamt geplanten Maßnahmen mehr als zwei Genehmigungsschritte erforderlich werden.

1.4.1 Stilllegungs- und 1. Abbaugenehmigung

Der Antrag auf Erteilung der Stilllegungs- und 1. Abbaugenehmigung umfasst im Einzelnen die nachfolgenden beschriebenen Antragsgegenstände:

1.4.1.1 Stilllegung

Beantragt wird die Genehmigung der endgültigen und dauerhaften Betriebseinstellung (Stilllegung) des KKP 1.

1.4.1.2 Restbetrieb

Beantragt wird:

- Weiterbetrieb von bestehenden Anlagenteilen, Systemen und Komponenten des KKP 1 und Betrieb von zusätzlichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten des KKP 1 auf der Grundlage der bestehenden und weiter geltenden atomrechtlichen Genehmigungen, soweit sie nicht durch die beantragte Genehmigung in Teilen ersetzt oder geändert werden oder Regelungsgegenstände enthalten, die für den Restbetrieb und den Abbau von Anlagenteilen nicht mehr relevant sind. Soweit die beantragte 1. SAG die gegenwärtigen Gestattungen der Betriebsgenehmigung gemäß § 7 Abs. 1 AtG oder ihre Änderungsgenehmigungen nicht ersetzt oder ändert, bleiben diese unberührt und weiterhin wirksam,
- Änderungen des Restbetriebes entsprechend den Regelungen des Betriebsreglements KKP 1,
- Umgang mit radioaktiven Stoffen aus dem Betrieb, dem Restbetrieb und dem Abbau von Anlagenteilen des KKP 1,
- Umgang mit radioaktiven Stoffen aus dem Betrieb, dem Restbetrieb und dem Abbau von Anlagenteilen anderer Anlagen der EnKK,
- Ergänzung des bestehenden Betriebsreglements um die für den Abbau von Anlagenteilen zusätzlich erforderlichen Anweisungen und Regelungen,
- Aufhebung nicht mehr erforderlicher oder Änderung bisher geltender Auflagen, Nebenbestimmungen, Anordnungen oder Gestattungen.

1.4.1.3 Ableitungen radioaktiver Stoffe

Beantragt wird die Festlegung folgender Werte für zulässige Ableitungen für KKP 1 mit der Luft über den Abluftkamin:

- für gasförmige radioaktive Stoffe
 - im Kalenderjahr: $2,0 \times 10^{13}$ Bq
 - an 180 aufeinander folgenden Tagen: $1,0 \times 10^{13}$ Bq
 - für den Zeitraum eines Kalendertages: $2,0 \times 10^{11}$ Bq
- für aerosolförmige Radionuklide mit Halbwertszeiten von mehr als 8 Tagen
 - im Kalenderjahr: $1,0 \times 10^{10}$ Bq
 - an 180 aufeinander folgenden Tagen: $0,5 \times 10^{10}$ Bq
 - für den Zeitraum eines Kalendertages: $1,0 \times 10^8$ Bq

Die Werte für zulässige Ableitungen von radioaktiven Stoffen des KKP 1 mit dem Abwasser in den Rhein sollen gemäß dem Antrag auf Stilllegung und Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 vom 24.04.2013 mit Aktualisierung vom 28.01.2014 nicht verändert werden.

1.4.1.4 Abbau von Anlagenteilen

- a) Beantragt wird die Genehmigung des Abbaus von Anlagenteilen des KKP 1 mit Ausnahme der unter Punkt e) festgelegten Anlagenteile sowie mit Ausnahme der Gebäude der atomrechtlichen Anlage KKP 1. Die zum Abbau vorgesehenen Anlagenteile sind maschinen-, verfahrens-, elektro- und leittechnische, bauliche sowie sonstige technische Teile des KKP 1. Hierzu gehören auch die diesen Anlagenteilen zugeordneten Hilfssysteme wie Überwachungseinrichtungen, Versorgungseinrichtungen, Kabel, Halterungen, Anker- und Dübelplatten, Rohr- und Kabeldurchführungen, Fundamente sowie fest installierte Montage- und Bedienhilfen. Bauliche Teile umfassen auch innere Gebäudestrukturen. Der Antrag umfasst auch den Abbau des Reaktordruckbehälters (RDB) und der RDB-Einbauten sowie den Abbau von ortsfesten Einrichtungen zum Abbau von Anlagenteilen, die in die Anlage KKP 1 eingebracht werden.
- b) Der Abbau von Anlagenteilen umfasst die Demontage von Anlagenteilen des KKP 1 im Ganzen oder in Teilen einschließlich des Umgangs mit den dabei anfallenden radioaktiven Stoffen bis zur Übergabe an andere nicht im direkten Zusammenhang mit dem Abbau von Anlagenteilen stehende anlageninterne oder externe Einrichtungen zur weiteren Bearbeitung radioaktiver Stoffe oder Behandlung radioaktiver Abfälle.
- c) Voraussetzung für den Abbau eines Anlagenteils von KKP 1 ist, dass das zum Abbau vorgesehene Anlagenteil nicht mehr benötigt wird. Diese Voraussetzung kann auch dadurch eingehalten werden, dass die Aufgaben des zum Abbau vorgesehenen Anlagenteils im noch erforderlichen Umfang durch andere bestehende oder neue Anlagenteile erfüllt werden.
- d) Der Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 ist beendet, wenn die restlichen Anlagenteile des KKP 1 aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen sind oder werden können oder einer anderweitigen atomrechtlichen Nutzung zugeführt sind oder zugeführt werden können. Der Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 umfasst nicht den Abriss von Gebäuden der atomrechtlichen Anlage KKP 1.

- e) Der Antrag umfasst nicht den Abbau folgender im Reaktorgebäude angeordneter Anlagenteile:
- o Biologischer Schild,
 - o Brennelementlagerbecken und Flutraum.

1.4.1.5 Änderungen der Anlage KKP 1

Beantragt wird die Genehmigung nachfolgender Änderungen der Anlage KKP 1 und ihre jeweilige Einbindung in den Restbetrieb.

- a) Nutzung von näher bezeichneten Gebäuden (insbesondere Reaktorgebäude (ZA), Maschinenhaus (ZF), Schnellabschalt (SAS)-Gebäude (ZW), USUS (unabhängiger Sabotage- und Störfallschutz)-Gebäude (ZV), Dieselgebäude (ZK), Kühlturmpumpenhaus (ZT), Kühlwasserpumpenhaus (ZM), Lager und Hallen (ZI), Werkstätten (ZL)) einschließlich der hierfür vorgesehenen technischen und baulichen Maßnahmen sowie von näher bezeichneten Flächen zur Lagerung von radioaktiven und von nicht radioaktiven Stoffen.
- b) Errichtung und Betrieb von ortsfesten Einrichtungen für den Abbau von Anlagenteilen des KKP 1.

1.4.1.6 Herausgabe von nicht kontaminierten oder nicht aktivierten Stoffen, beweglichen Gegenständen, Gebäuden/Gebäudeteilen, Bodenflächen, Anlagen und Anlagenteilen außerhalb des Anwendungsbereichs des § 29 StrlSchV

Beantragt wird die Festlegung

- welche Stoffe, bewegliche Gegenstände, Gebäude/Gebäudeteile, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile außerhalb des Anwendungsbereichs des § 29 StrlSchV vor einer Verwendung, Verwertung, Beseitigung, Innehabung oder vor einer Weitergabe an Dritte auf eine Aktivierung oder Kontamination zu prüfen sind (Auswahlverfahren) und
- des Verfahrens, welchen Prüfungen diese Stoffe, beweglichen Gegenstände, Gebäude/Gebäudeteile, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile von der Antragstellerin zu unterziehen sind und wie diese Prüfungen nachzuweisen und zu dokumentieren sind (Prüfverfahren und Dokumentation).

1.4.1.7 Erstreckung auf den genehmigungsbedürftigen Umgang gemäß § 7 StrlSchV

Beantragt wird gemäß § 7 Abs. 2 StrlSchV i. V. m. § 7 Abs. 1 StrlSchV die Erstreckung der 1. SAG auf den gemäß § 7 StrlSchV genehmigungsbedürftigen Umgang mit radioaktiven Stoffen aus dem Betrieb, dem Restbetrieb und dem Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 und anderen Anlagen der EnKK.

1.4.2 2. Abbaugenehmigung

Der Antrag auf Erteilung einer 2. Abbaugenehmigung (2. AG) soll Folgendes umfassen:

- Abbau des Biologischen Schilds,
- Abbau des Brennelementlagerbeckens und des Flutraums einschließlich Baustrukturen,
- Änderungen der Anlage KKP 1, insbesondere Errichtung und Betrieb ortsfester Einrichtungen für den Abbau des Biologischen Schilds.

1.5 Abhängigkeiten und Reihenfolge der Genehmigungen zum Abbau

Die Unterlagen, die einem erstmaligen Antrag auf Erteilung einer Genehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG beizufügen sind, müssen Angaben enthalten, die insbesondere die Beurteilung ermöglichen, ob die beantragten Maßnahmen weitere Maßnahmen nicht erschweren oder verhindern und ob eine sinnvolle Reihenfolge der Abbaumaßnahmen vorgesehen ist (§ 19b Abs. 1 AtVfV).

Für den Abbau von Anlagenteilen sind zwei atomrechtliche Genehmigungen vorgesehen (Stilllegungs- und 1. Abbaugenehmigung sowie 2. Abbaugenehmigung), denen zwei Abbauumfänge zugewiesen werden.

Die Stilllegung ist die endgültige und dauerhafte Betriebseinstellung des KKP 1. Sie ist Voraussetzung für die Durchführung der insgesamt geplanten Maßnahmen zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1. Die Stilllegung erschwert oder verhindert die nachfolgenden Maßnahmen nicht.

Der Restbetrieb gemäß Antrag auf Erteilung einer 1. SAG umfasst insbesondere den Weiterbetrieb von bestehenden Anlagenteilen des KKP 1. Änderungen und Anpassungen des Restbetriebs erfolgen entsprechend den schriftlichen betrieblichen Regelungen. Anlagenteile des Restbetriebs werden u. a. für die Durchführung von Abbaumaßnahmen genutzt. Solche Anlagenteile werden mindestens solange weiterbetrieben oder betriebsbereit gehalten, wie diese für den Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 benötigt werden.

Abhängigkeiten des mit dem Antrag zur 1. SAG vorgesehenen Umfangs zu den vorgesehenen weiteren Abbauumfängen (Maßnahmen gemäß § 19b AtVfV) werden nachfolgend beschrieben. Der vorgesehene Abbauumfang der 1. SAG umfasst mit Ausnahme einzelner Anlagenteile des KKP 1, die Gegenstand einer 2. AG sein sollen, den Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 mindestens soweit, um die Freigabe gemäß § 29 StrlSchV der Gebäude mit den darin noch enthaltenen Anlagenteilen zu erreichen oder um die Gebäude des KKP 1 aus dem Geltungsbereich des AtG zu entlassen bzw. entlassen zu können oder einer anderweitigen atomrechtlichen Nutzung zuzuführen oder zuführen zu können.

Der Abbauumfang des Antrags zur 1. SAG umfasst Anlagenteile in Gebäuden und außerhalb von Gebäuden des KKP 1, insbesondere auch Anlagenteile im Reaktorgebäude. Der vorgesehene Abbauumfang des Antrags zur 2. AG soll ausschließlich einzelne Anlagenteile in definierten Gebäudebereichen des Reaktorgebäudes umfassen. Die der 2. AG zugeordneten Anlagenteile sind von den Anlagenteilen des Reaktorgebäudes, die dem beantragten Abbauumfang der 1. SAG zugewiesen sind, klar abgegrenzt.

Der vorgesehene Abbauumfang der 2. AG umfasst den Biologischen Schild und damit in Zusammenhang stehende Anlagenteile sowie das Brennelementlagerbecken und den Flutraum einschließlich Baustrukturen mit den darin enthaltenen Anlagenteilen (siehe Kapitel 6.2.1.2).

Durch die vorgesehene Abgrenzung wird auch erreicht, dass der Abbau gemäß Abbauumfang der 1. SAG den Abbau gemäß Abbauumfang der 2. AG nicht erschwert oder verhindert.

Da einige Anlagenteile des Abbauumfangs der 2. AG sinnvollerweise erst abgebaut werden sollen, wenn ein Abbau von bestimmten Anlagenteilen der 1. SAG erfolgt ist, beginnt der Abbau von Anlagenteilen des Abbauumfangs der 2. AG entsprechend danach. So soll der Biologische Schild erst abgebaut werden, wenn zuvor ein Teil der RDB-Einbauten abgebaut worden ist.

Die im Rahmen der 1. SAG beantragten Nutzungsänderungen (z. B. Lagerung radioaktiver Stoffe) dienen im Wesentlichen der Optimierung der Reststoff- und Transportlogistik und erschweren oder verhindern den Abbau von Anlagenteilen gemäß dem Abbauumfang der 2. AG nicht.

1.6 Erforderliche Unterlagen für die Öffentlichkeitsbeteiligung nach AtVfV

Die Stilllegung und der Abbau von Anlagenteilen einer kerntechnischen Anlage bedürfen nach § 7 Abs. 3 Satz 1 AtG einer Genehmigung, für die § 7 Abs. 2 AtG sinngemäß gilt. In diesem Genehmigungsverfahren sind alle Behörden des Bundes, des Landes, der Gemeinden und der sonstigen Gebietskörperschaften zu beteiligen, deren Zuständigkeitsbereich berührt wird (§ 7 Abs. 4 Satz 1 AtG). Der Ablauf des Verfahrens wird im Wesentlichen durch die AtVfV bestimmt.

Für die insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung des KKP 1 und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 ist gemäß der gesetzlichen Bestimmung der Nr. 11.1 der Anlage 1 zum UVPG eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) nach § 2a AtG und § 19b AtVfV erforderlich. Die entsprechenden Unterlagen sind dem erstmaligen Antrag auf Erteilung einer Genehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG beizufügen.

Der Antrag auf Genehmigung ist nach § 2 Abs. 1 AtVfV bei der Genehmigungsbehörde schriftlich zu stellen. Im Rahmen des Öffentlichkeitsbeteiligungsverfahrens werden der Antrag und folgende Unterlagen ausgelegt:

- Sicherheitsbericht,
- Umweltverträglichkeitsuntersuchung,
- Kurzbeschreibung.

Die gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 8 AtVfV erforderlichen Angaben zu

- den insgesamt anfallenden radioaktiven Reststoffen,
- den vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung und schadlosen Verwertung radioaktiver Reststoffe sowie
- der geordneten Beseitigung der anfallenden radioaktiven Abfälle

sind in Kapitel 9 des vorliegenden Sicherheitsberichts beschrieben. Eine separate Unterlage im Rahmen des Öffentlichkeitsbeteiligungsverfahrens ist nicht erforderlich.

1.6.1 Sicherheitsbericht

Gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 1 AtVfV werden im vorliegenden Sicherheitsbericht die Angaben für die Entscheidung über die erheblichen Auswirkungen des Vorhabens im Hinblick auf die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz dargelegt. Der Sicherheitsbericht beschreibt auch die insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 (gemäß § 19b AtVfV).

Der Sicherheitsbericht soll Dritten insbesondere die Beurteilung ermöglichen, ob sie durch die mit der Stilllegung und dem Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 verbundenen Auswirkungen in ihren Rechten verletzt werden können.

In sinngemäßer Anwendung des § 3 Abs. 1 Nr. 1 AtVfV auf die insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 enthält der Sicherheitsbericht:

- a) Eine Beschreibung der Anlage KKP 1, des Restbetriebs und des geplanten Abbaus von Anlagenteilen unter Beifügung von Lageplänen und Übersichtszeichnungen (siehe Kapitel 2 bis 6).
- b) Eine Darstellung und Erläuterung der vorgesehenen Maßnahmen zum Abbau von Anlagenteilen, des Restbetriebs mit der Funktion der Systeme und Anlagen sowie der Anpassung des Restbetriebs mit den zu beachtenden sicherheitstechnischen Grundsätzen (Kapitel 4 bis 6).
- c) Eine Darlegung, dass in sinngemäßer Anwendung des § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist (Kapitel 4 bis 10).
- d) Eine Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile (Kapitel 2).

- e) Angaben über die während des Abbaus von Anlagenteilen des KKP 1 verbundene Direktstrahlung und Abgabe radioaktiver Stoffe einschließlich der Freisetzungen aus der Anlage KKP 1 bei Störfällen im Sinne des § 50 StrlSchV (Kapitel 8 und 10).
- f) Eine Beschreibung der Auswirkungen der unter Buchstabe e) dargestellten Direktstrahlung und Abgabe radioaktiver Stoffe auf die in § 1a AtVfV dargelegten Schutzgüter (Kapitel 8, 10 und 11).

Die gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 3 AtVfV erforderlichen Angaben über Maßnahmen, die zum Schutz der Anlage KKP 1 gegen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter vorgesehen sind, sind in einer separaten Unterlage enthalten, die der Geheimhaltung unterliegt.

1.6.2 Umweltverträglichkeitsuntersuchung

Die Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) /3/ enthält die gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 9 AtVfV erforderlichen Angaben über die sonstigen Umweltauswirkungen der insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1. Die gemäß § 3 Abs. 2 AtVfV und § 19b Abs. 1 Satz 2 AtVfV erforderlichen Angaben

- von der Antragstellerin geprüfte technische Verfahrensalternativen,
- Hinweise auf eventuelle Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung von Angaben zur UVU,
- Auswirkungen geplanter Maßnahmen auf in § 1a AtVfV genannte Schutzgüter sind ebenfalls in dieser Unterlage enthalten.

1.6.3 Kurzbeschreibung

Die Kurzbeschreibung enthält die gemäß § 3 Abs. 4 AtVfV für ein UVP-pflichtiges Vorhaben erforderlichen allgemein verständlichen Beschreibungen der insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1, dessen voraussichtlichen radiologischen Auswirkungen auf die Allgemeinheit und die Nachbarschaft, der anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie der sonstigen Umweltauswirkungen.

2. Standort

2.1 Geographische Lage

Der Standort KKP liegt im Südwesten Deutschlands im Bundesland Baden-Württemberg etwa 30 km nördlich von Karlsruhe am rechten Rheinufer bei Flusskilometer 389 auf der Gemarkung der Stadt Philippsburg, im Landkreis Karlsruhe. Der Standort KKP liegt auf der sogenannten Rheinschanzinsel, die ein Teil der Rheinniederung bildet. Die Rheinniederung, die von zahlreichen Altrheinarmen und anderen Gewässern durchzogen ist, wird auf beiden Seiten des Flusses vom Hochgestade begrenzt. Dieses erhebt sich in der Umgebung des Standorts im Westen etwa 3,5 km und im Osten etwa 5 km entfernt, mit einem 5 m bis 7 m hohen Steilrand aus der Niederung. Der Rhein bildet die Grenze zwischen den Bundesländern Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz. Die Gemeinden östlich des Rheins gehören zu Baden-Württemberg, die westlich des Rheins gelegenen Gemeinden zu Rheinland-Pfalz. Die nächstgelegene Staatsgrenze zwischen Deutschland und Frankreich verläuft südwestlich des Standorts in einer kürzesten Entfernung von ca. 40 km zum Standort.

Im nordwestlichen Teil des Betriebsgeländes des Standorts KKP stehen u. a. die beiden Kraftwerksblöcke KKP 1 und KKP 2. Das Gelände des Standorts ist im Bereich der Kraftwerksanlage teilweise bis auf ca. 100,3 m ü. NN aufgefüllt. Die Lage des Kraftwerks im Raum ist der Übersichtskarte zu entnehmen (siehe Abbildung 2-1).



Abbildung 2-1 Lage des Standorts KKP

2.2 Besiedelung

Die dem Standort KKP nächstgelegene Ortschaft mit etwa 12.500 Einwohnern ist die Stadt Philippsburg in ca. 2 km Entfernung in südöstlicher Richtung zum Anlagengelände KKP. Die ersten Gebäude der geschlossenen Bebauung der Stadt Philippsburg stehen in einer Entfernung von etwa 1 km. Im Umfeld des Anlagengeländes befinden sich weiterhin in westlicher Richtung zwei landwirtschaftliche Anwesen Mittelhof und Unterhof in ca. 900 m und ca. 1.000 m Entfernung sowie die Gaststätte Bootshaus Philippsburg, in einer Entfernung von ca. 170 m. In nördlicher Richtung befindet sich die Stadt Speyer in ca. 7,5 km Entfernung, in südwestlicher Richtung die Stadt Germersheim in ca. 6 km Entfernung.

In Tabelle 2-1 sind die Einwohnerzahlen der Städte und Gemeinden, die im 10 km-Umkreis um den Standort liegen, angegeben. Die mittlere Bevölkerungsdichte beträgt im gesamten 10 km-Umkreis ca. 527 Einwohner/km² und liegt damit über dem Durchschnitt der Bundesrepublik mit ca. 229 Einwohner/km² (Datenbasis 2012).

Tabelle 2-1 Ortsverzeichnis für den 10 km-Umkreis

Stadt/Gemeinde	Einwohner (zum 31.12.2012)
In Baden-Württemberg	
Altlußheim	5.478
Dettenheim	6.434
Graben-Neudorf (anteilig)*	ca. 2.500
Hockenheim (anteilig)*	ca. 3.000
Neußheim	6.540
Oberhausen-Rheinhausen	9.458
Philippsburg (Rheinsheim, Huttenheim)	12.463
Reilingen (anteilig)*	ca. 3.000
Waghäusel (Kirrlach, Wiesental)	19.981
In Rheinland-Pfalz	
Dudenhofen	5.774
Germersheim	20.708
Hanhofen	2.456
Harthausen	3.036
Lingenfeld	5.562
Römerberg (Heiligenstein, Mechttersheim)	9.402
Schwegenheim	2.915
Speyer (anteilig)*	ca. 45.000
Westheim	1.755

* liegt nur zum Teil im 10 km-Umkreis

2.3 Boden- und Wassernutzung

Die Flächen der im 10 km-Umkreis liegenden Gemeinden werden größtenteils land- und forstwirtschaftlich genutzt. So entfallen durchschnittlich ca. 42 % der Gemeindeflächen auf Landwirtschaftsflächen und durchschnittlich ca. 28 % auf Waldflächen. In einem geringen Umfang wird gewerbliche Fischerei betrieben.

Die Fließgewässer und der überwiegende Teil der Stillgewässer im Umkreis des KKP stehen mit dem Rhein in Verbindung. Der Bereich der Rheinschanzinsel ist als Polder zur Flutung bei extremen Wasserständen des Rheins vorgesehen. Der Standort liegt nicht im Bereich eines Trinkwasserschutzgebiets. Der westlich vom Standort vorbei fließende Rhein wird u. a. als Wasserstraße genutzt.

2.4 Industriebetriebe und militärische Anlagen

Neben den o. g. landwirtschaftlichen, fischereiwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Nutzungen haben sich im Umfeld des Standorts Handwerksbetriebe und kleinere und mittlere Industriebetriebe angesiedelt. Auch einige Großbetriebe aus den Bereichen Automobilzulieferer und Maschinenbau sind vorhanden.

2.4.1 Betriebe und Anlagen mit Gefährdungspotenzial

Bedeutende Industrieanlagen mit Gefährdungspotential, insbesondere solche mit Erzeugung und Verarbeitung explosiver Stoffe, sind in der näheren Umgebung des Standortes nicht vorhanden.

2.4.2 Anlagen der militärischen und zivilen Verteidigung

Im Umkreis von 10 km befinden sich zwei Kasernen und ein Materiallager in Germersheim (ca. 9 km, Richtung Westen/Südwesten). Eine weitere Kaserne befindet sich in Speyer (ca. 11 km, Richtung Norden). Weitere Angaben über militärische Einrichtungen (z. B. Depots) unterliegen der militärischen Geheimhaltung.

2.5 FFH-, Vogelschutz-, Naturschutz-, Landschaftsschutz- und Erholungsgebiete

Im 10 km-Umkreis befinden sich zahlreiche Landschafts- und Naturschutzgebiete. Im direkten Umfeld des Standortes KKP befinden sich u. a. Auwälder von europaweiter Bedeutung, die als Fauna-Flora-Habitate (FFH) ausgewiesen sind.

Im 10 km-Umkreis befinden sich darüber hinaus

- 17 Naturschutzgebiete,
- 22 NATURA 2000-Gebiete,
- 9 Landschaftsschutzgebiete,
- 37 Naturdenkmale und
- mehrere hundert geschützte Biotope.

In Abbildung 2-2 ist im direkten Umfeld des Standorts KKP die Lage der NATURA 2000-Flächen (Fauna-Flora-Habitate (FFH) und Vogelschutzgebiete), besonders geschützten Biotope, Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete und Naturdenkmale dargestellt.

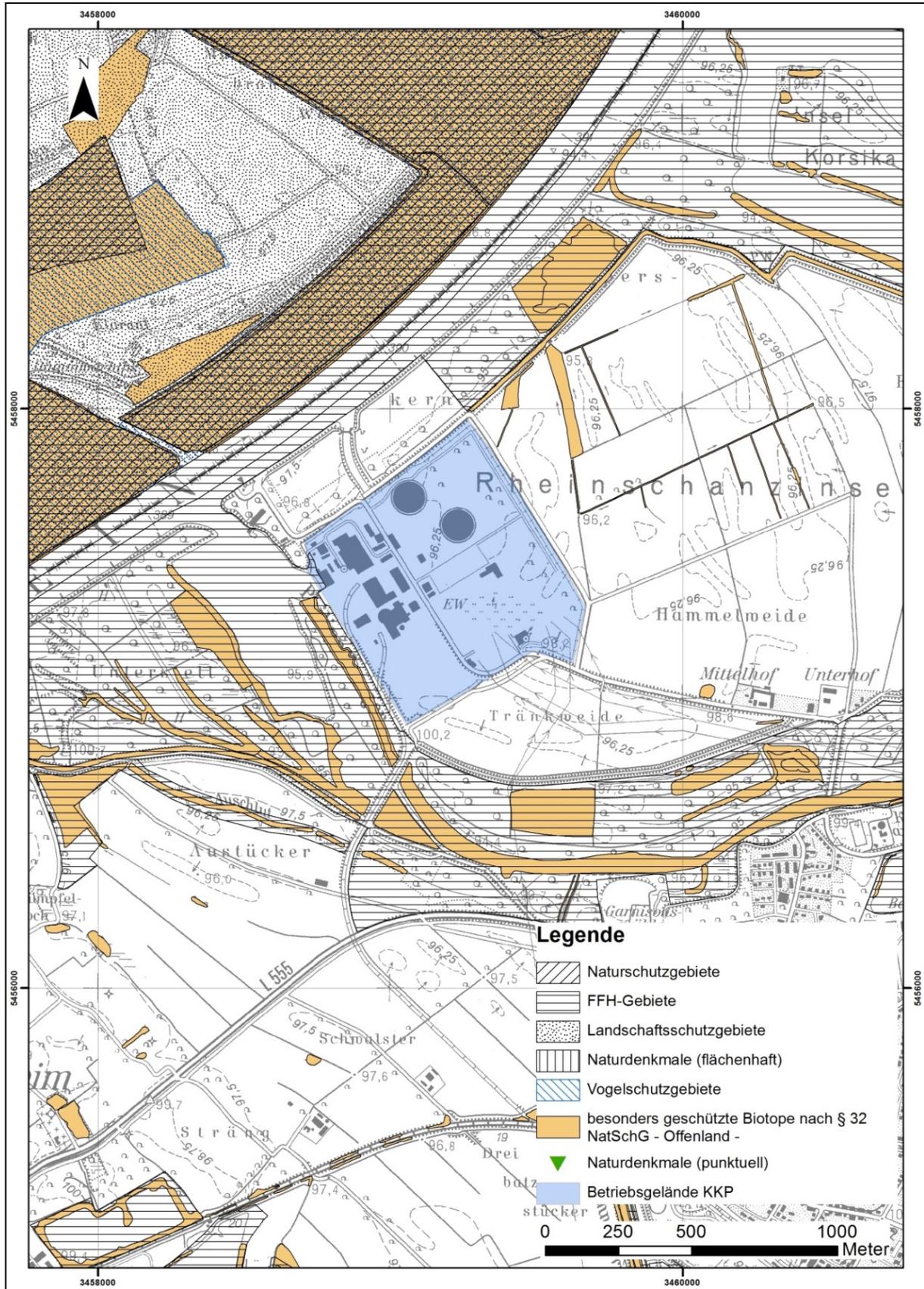


Abbildung 2-2 Lage der Natur- und Landschaftsschutzgebiete im direkten Umfeld des Standorts KKP

Im 10 km-Umkreis befinden sich die in den Tabellen 2-2, 2-3 und 2-4 zusammengestellten FFH-, Vogelschutz- und Naturschutzgebiete.

Tabelle 2-2 FFH-Gebiete im 10 km-Umkreis

Schutzgebiet	Richtung	Minimal- distanz [km]
Rheinniederungen von Philippsburg bis Mannheim	-	0,0
Rheinniederung Speyer-Ludwigshafen	Norden	7,9
Lußhardt zwischen Reilingen und Karlsdorf	Osten	3,7
Rheinniederungen von Karlsruhe bis Philippsburg	Süden	2,1
Bellheimer Wald mit Queichtal	Südwesten	4,7
Hördter Rheinaue	Südwesten	7,1
Rheinniederung Germersheim-Speyer	Nordwesten	0,5
Moderbachniederung	Nordwesten	7,3
Speyerer Wald und Haßlocher Wald und Schifferstädter Wiesen	Nordwesten	8,3

Tabelle 2-3 Vogelschutzgebiete im 10 km-Umkreis

Schutzgebiet	Richtung	Minimal- distanz [km]
Wagbachniederung	Nordosten	2,4
Rheinniederungen Altlußheim-Mannheim	Nordnordosten	6,4
Otterstadter Altrhein und Angelhofer Altrhein inkl. Binsfeld	Nordnordosten	9,8
Salbachniederung bei Hambrücken	Südosten	8,4
Rheinniederung Karlsruhe-Rheinsheim	Südwesten	2,9
Rußheimer Altrhein	Südwesten	4,2
Offenbacher Wald, Bellheimer Wald und Queichwiesen	Südwesten	6,1
Sondernheimer Tongruben	Südwesten	7,4
Hördter Rheinaue inkl. Kahnbusch und Oberscherpfer Wald	Südwesten	7,6
Berghäuser und Lingenfelder Altrhein mit Insel Flotzgrün	Westen	0,6
Mechtersheimer Tongruben	Nordnordwesten	1,5
Heiligensteiner Weiher	Nordnordwesten	2,7
Speyerer Wald, Nonnenwald und Bachauen zwischen Geinsheim und Hanhofen	Nordwesten	7,3

Tabelle 2-4 Naturschutzgebiete im 10 km-Umkreis

Schutzgebiet	Richtung	Minimal- distanz [km]
Flotzgrün	Norden	1,4
Hockenheimer Rheinbogen	Nordnordosten	7,0
Wagbachniederung	Osten	5,4
Gewann Frankreich-Wiesental	Südosten	4,8
Erlich	Südosten	7,5
Brückenkopf	Südwesten	4,2
Rußheimer Altrhein - Elisabethenwörth	Südwesten	5,4
Rußheimer Altrhein	Südwesten	4,9
Im Willig	Südwesten	6,7
Eichtal-Brand	Südwesten	9,4
Hördter Rheinaue	Südwesten	9,7
Altrhein-Königsee	Südwesten	9,7
Schwarzwald (Auwaldstück)	Westen	0,7
Mechtersheimer Tongruben	Nordosten	1,4
Schafwiesen	Nordwesten	0,5
Oberbruchwiese	Süden	9,5
Woogwiesen	Nordwesten	7,6

2.6 Verkehrswesen

2.6.1 Straßen im Umkreis von 10 km

Die nächstgelegene Straße mit überregionaler Bedeutung ist die Bundesstraße B 36, die die Städte Karlsruhe und Mannheim verbindet. Sie verläuft in ca. 4,7 km östlich des Standorts und weist eine mittlere Verkehrsaufkommen von ca. 15.700 Kraftfahrzeugen (PKW) und ca. 1.400 Fahrzeuge des Schwerverkehrs (u. a. LKW und Busse) pro Tag auf (Datenbasis 2012). Die Autobahn A 5 Karlsruhe - Mannheim verläuft etwa 13 km östlich des Standorts. Die Verkehrsaufkommen (bei Kronau) beträgt ca. 105.000 Kraftfahrzeuge pro Tag (Datenbasis 2012). Die Anbindung des Standorts an das überörtliche Straßennetz erfolgt über die Landesstraße L 555, die die Orte Philippsburg und Waghäusel verbindet. Das Verkehrsaufkommen auf der L 555 bei Philippsburg (Rheinsheim) beträgt ca. 4.800 Kraftfahrzeuge und ca. 430 Fahrzeuge des Schwerverkehrs pro Tag (Datenbasis 2012).

2.6.2 Schienenwege im Umkreis von 10 km

Der Standort KKP ist über ein Industriegleis an das Bahnschienennetz bei Philippsburg angebunden. In der Nähe des Standortes KKP führt eine eingleisige Schienentrasse aus Neudorf kommend über Philippsburg nach Germersheim. Die kürzeste Entfernung dieser Schienentrasse zum Standort beträgt etwa 1,8 km. Weiterhin verläuft die Hauptschienentrasse Karlsruhe - Mannheim in einem Abstand von ca. 5 km in östlicher Richtung vom Standort KKP. Im Westen führt eine mehrgleisige Schienentrasse von Ludwigshafen über Schifferstadt, Speyer, Germersheim und Wörth nach Karlsruhe. Der kürzeste Abstand dieser Schienentrasse zum Standort beträgt ebenfalls etwa 5 km.

2.6.3 Wasserstraßen im Umkreis von 10 km

Der Rhein ist eine Bundeswasserstraße und wird ganzjährig von Schiffen befahren. Es handelt sich hierbei überwiegend um Güterschifffahrt mit Motorschiffen und um Fahrgastschifffahrt. Hinzu kommt ein saisonabhängiger Anteil Sportschifffahrt in den Sommermonaten. Am Standort besteht eine betriebseigene Schiffsanlegestelle (Schiffslände) im Seitenarm des Rheins bei Flusskilometer 389.

2.6.4 Transporte gefährlicher Güter

Auf den Straßen im Umkreis des Standortes KKP besteht kein Verbot für kennzeichnungspflichtige Kraftfahrzeuge mit gefährlichen Gütern. Auf dem Rhein fahren Gefahrgutschiffe wie z. B. mit Benzin, Diesel- und Heizöl beladene Tankmotorschiffe.

2.6.5 Luftverkehr

In der näheren Umgebung befindet sich ein ziviler Flugplatz. Dieser Verkehrslandeplatz liegt im ca. 7 km entfernten Speyer und wird von kleineren Geschäfts- und Privatflugzeugen angefliegen. Der nächstgelegene zivile Flughafen mit überregionaler Bedeutung befindet sich bei Söllingen (Flughafen Karlsruhe/Baden-Baden) in ca. 60 km Entfernung. Militärische Flugplätze sind in der näheren Umgebung nicht vorhanden.

Im 10 km-Umkreis befindet sich eine Nachttiefflugstrecke. Diese Nachttiefflugstrecke durchquert den 10 km-Umkreis des Standorts von Richtung West/Nordwest nach Richtung Ost/Südost. Die Strecke hat eine Breite von 10 km. Die kürzeste Entfernung dieser Strecke zum Standort beträgt ca. 6 km (Streckenrand) in Richtung Süd/Südwest. Es besteht ein Tiefflugverbot im Umkreis von 1,5 km bis zu einer Höhe von ca. 900 m ü. NN für militärische Maschinen und von ca. 600 m ü. NN für zivile Maschinen. Der gesamte 10 km-Umkreis um den Standort gehört zum Fluginformationsgebiet (Sektor) Frankfurt.

Die Flugstrecken im unteren und oberen Luftraum sowie die Flugplätze im 50 km-Umkreis sind den Luftstreckenkarten in Abbildung 2-3 und Abbildung 2-4 zu entnehmen. Durch den 50 km-Bereich führen zivile und militärische Luftverkehrsstrecken.

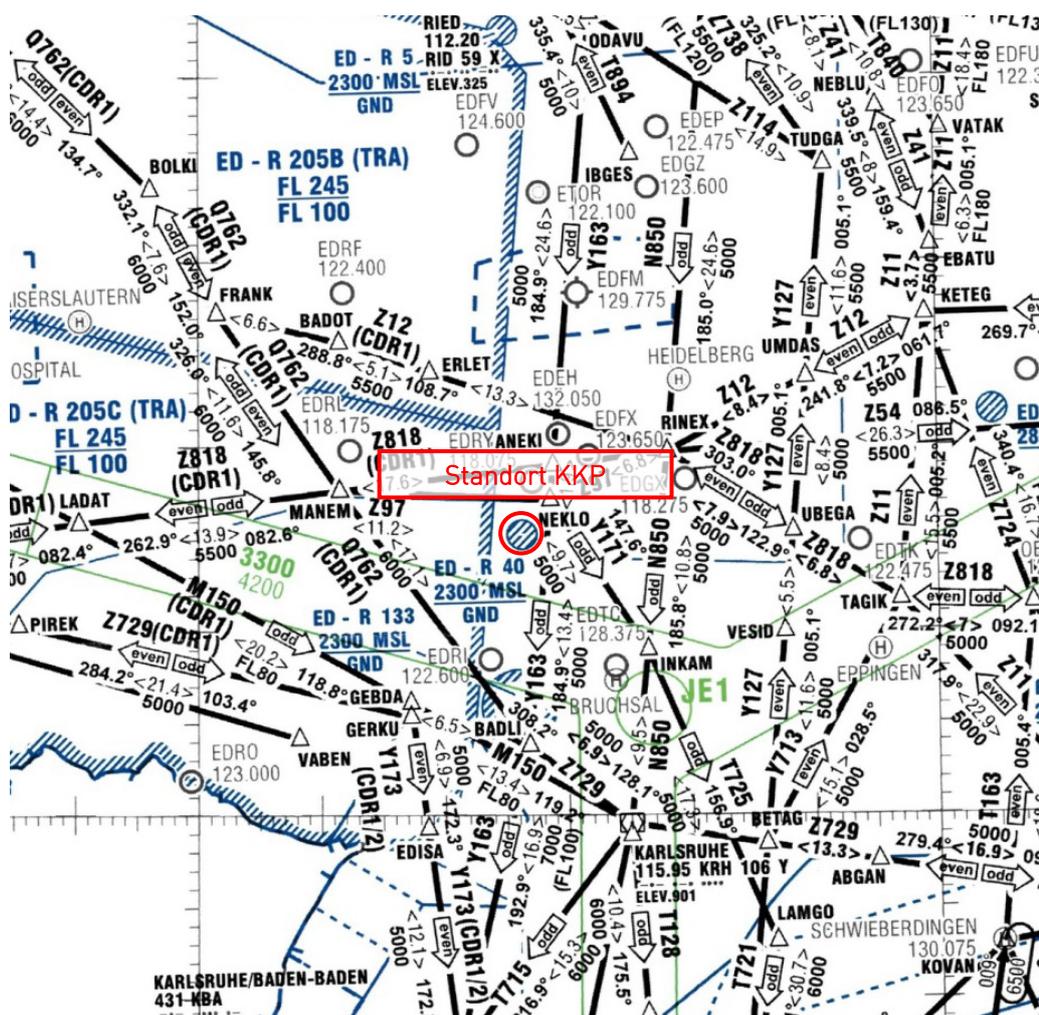


Abbildung 2-3 Luftverkehrsstrecken unterer Luftraum (bis 24.500 Fuß)

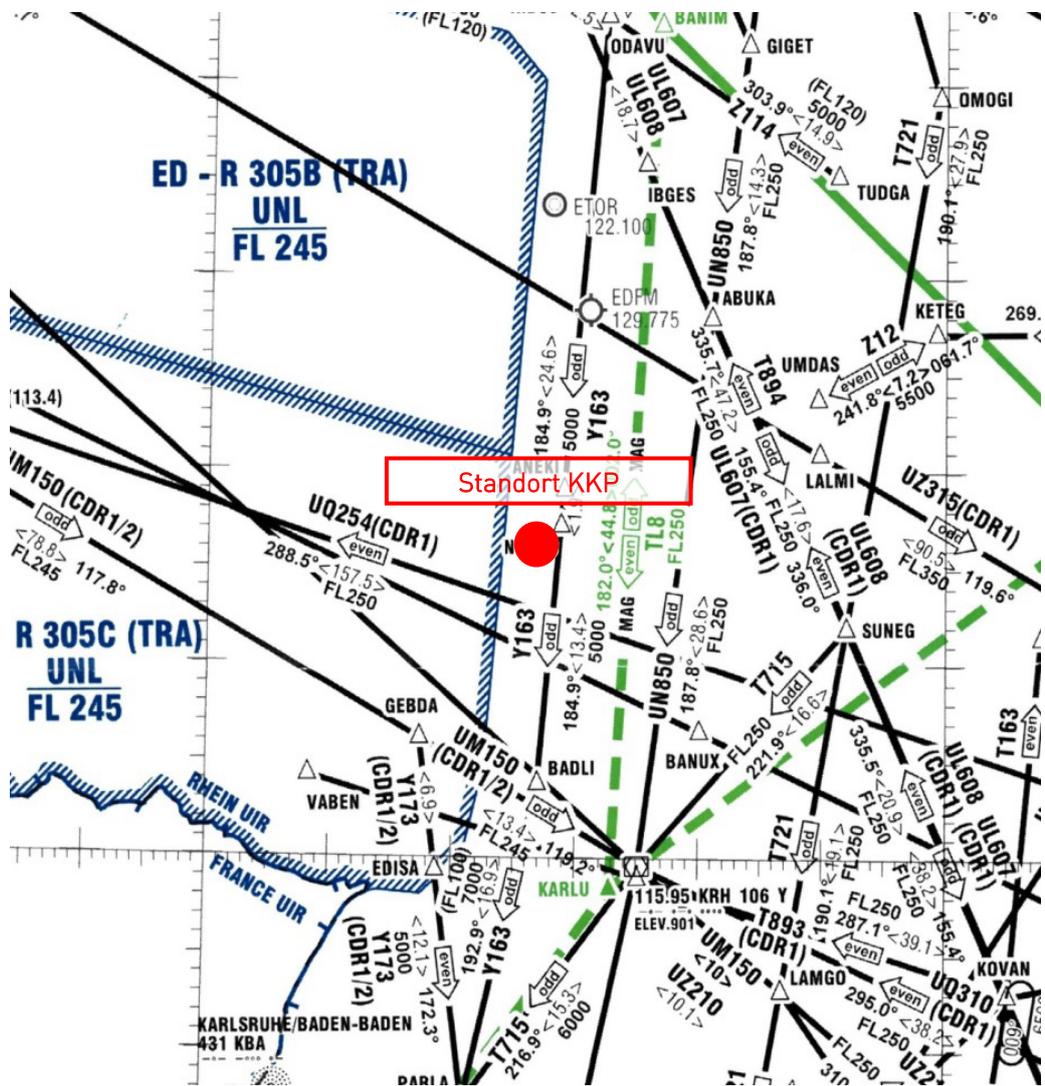


Abbildung 2-4 Luftverkehrsstrecken oberer Luftraum (ab 25.000 Fuß)

2.7 Meteorologische Verhältnisse

Die meteorologischen Daten wurden mit der am Standort vorhandenen meteorologischen Instrumentierung gemäß den Vorgaben der Richtlinie des BMU zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) in einem fünfjährigen Zeitraum von 2008 bis 2012 in 15 m, 40 m und 120 m Höhe erfasst. In 40 m Höhe existieren zwei Messstellen (40 m und 40 m R). Die Ergebnisse der Auswertungen der meteorologischen Daten sind nachfolgend zusammenfassend dargestellt.

2.7.1 Windrichtung

Die Häufigkeit der Windrichtungen in 40 m und 120 m Höhe ist in Form einer 12-teiligen Windrose in Abbildung 2-5 dargestellt. Die Abbildung zeigt für beide Höhen eine vorherrschende Windrichtung aus Südwesten.

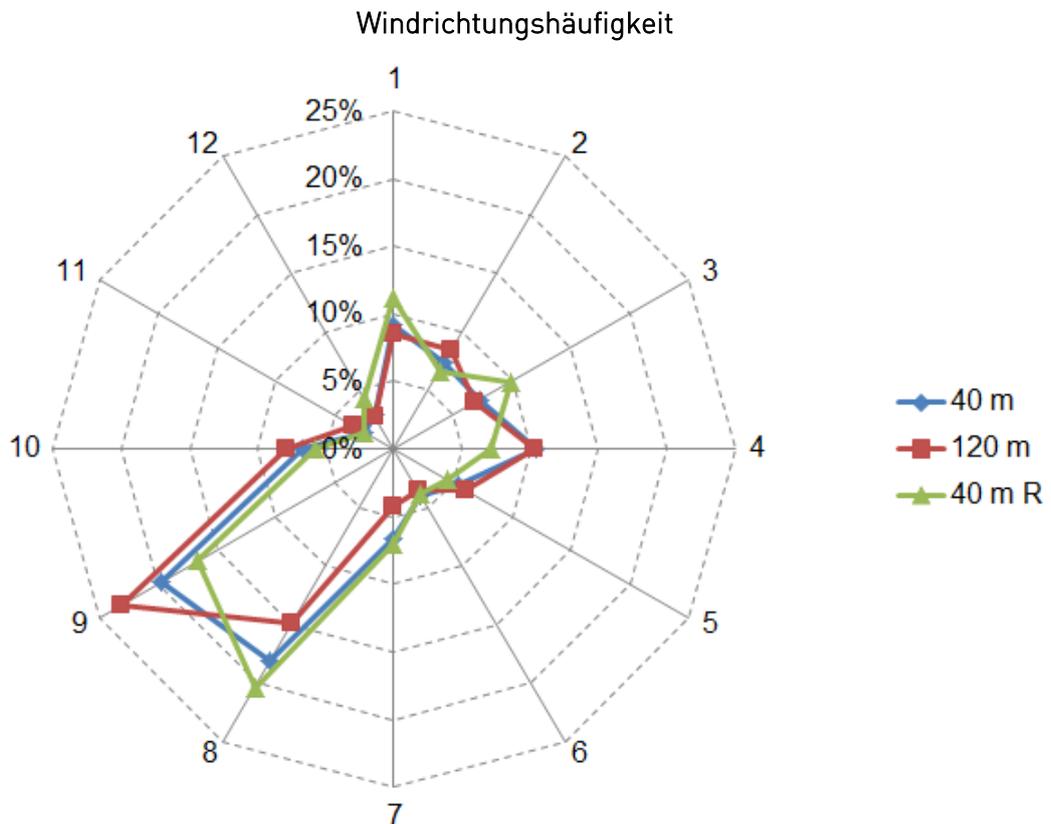


Abbildung 2-5 Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in % in 40 m und 120 m Höhe

2.7.2 Windgeschwindigkeit

Die mittlere Windgeschwindigkeit über das Jahr beträgt in 40 m Höhe ca. 3,5 m/s und in 120 m Höhe ca. 5,3 m/s. Die Häufigkeit der Windgeschwindigkeiten in 40 m Höhe ist in Abbildung 2-6 in Abhängigkeit von der Niederschlagsintensität dargestellt.

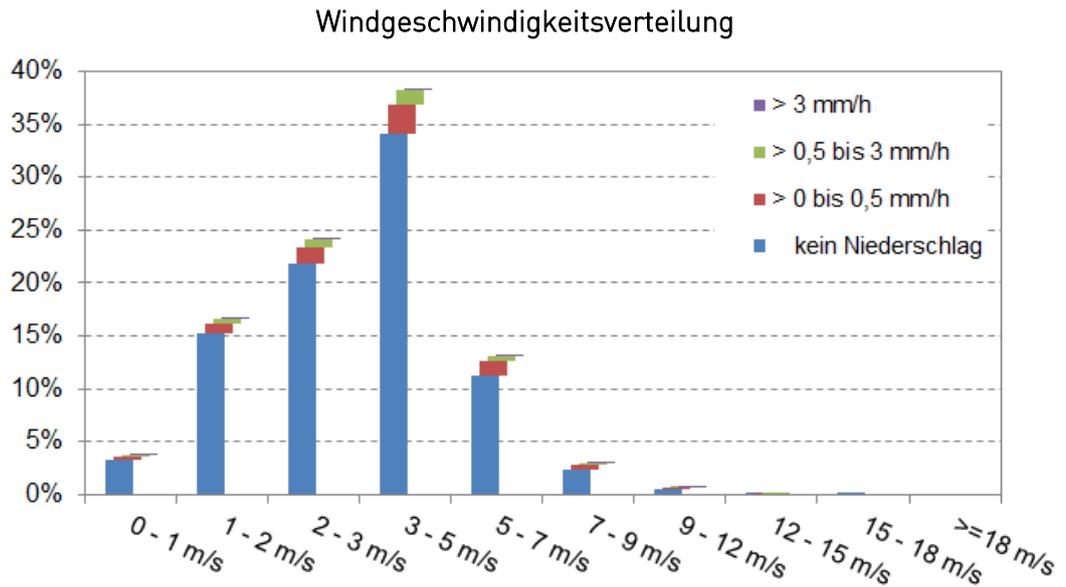


Abbildung 2-6 Häufigkeit von Windgeschwindigkeiten untergliedert nach Niederschlagsintensitäten

2.7.3 Niederschlag

Die Niederschlagsmenge pro Jahr beträgt im Mittel 649 mm. Die Niederschlagsmengen sind nach Windrichtungssektoren in Abbildung 2-7 dargestellt.

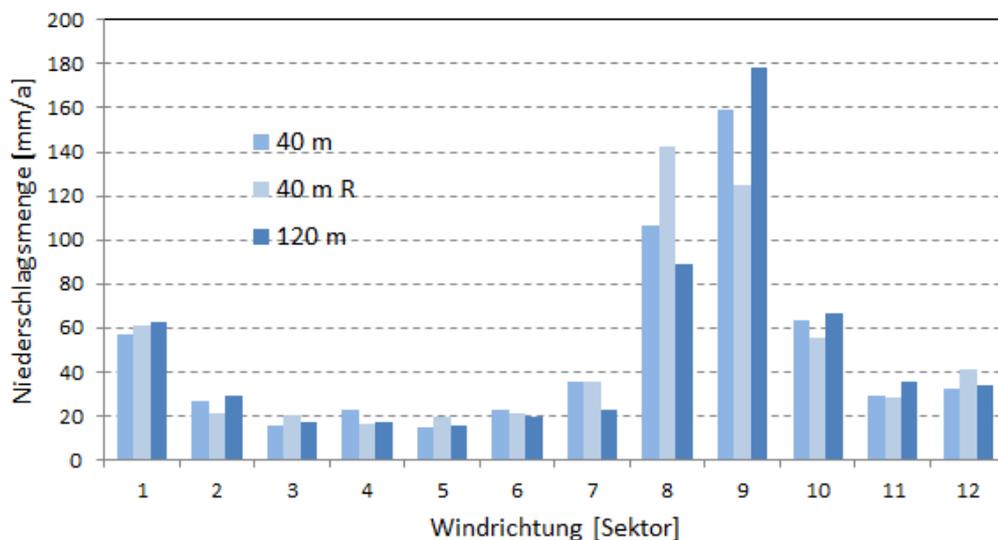


Abbildung 2-7 Niederschlagsmengen in mm/a in den Windrichtungssektoren

2.8 Geologische Verhältnisse

Der Standort KKP liegt auf der Rheinschanzinsel, die für die Errichtung des Kernkraftwerkes im Bereich des Anlagengeländes von ca. 96,6 auf ca. 100,3 m ü. NN aufgeschüttet wurde. Unterhalb der Aufschüttung folgt in einer Tiefe von etwa 2 m eine Schluff- und Sandschicht, die von einer Sand- und Kiesschicht unterlagert wird. Darunter folgt wiederum eine von Westen nach Osten zunehmende Kies- und Sandschicht mit einer mittleren Mächtigkeit von ca. 7 m. Unter dieser Schicht lagern bis zu einer Tiefe von ca. 50 m wechselnde Sandschichten unterschiedlicher Mächtigkeit.

2.9 Hydrologische Verhältnisse

2.9.1 Oberflächengewässer

Der Standort KKP befindet sich unmittelbar am Rhein und liegt am rechten Rheinufer bei Flusskilometer 389. Der mittlere Wasserstand am Standort KKP liegt bei ca. 94,6 m ü. NN. Der mittlere Abfluss beträgt ca. 1.260 m³/s (Pegel Maxau). Für die Abflusswerte am Standort ist der Pegel Maxau maßgeblich.

2.9.2 Betrachtung von Hochwasserereignissen

Das 100-jährliche Hochwasser am Standort KKP liegt weit unter dem Niveau von ca. 100,3 m ü. NN des aufgeschütteten Bereichs des Anlagengeländes des KKP, auf dem sich wesentliche Kraftwerksgebäude befinden. Für das 10.000-jährliche Hochwasser des Rheins am Standort KKP wird mit einem Pegel von maximal 99,9 m ü. NN (Standortpegel) gerechnet, der somit ca. 0,4 m unter dem Niveau (ca. 100,3 m ü. NN) des aufgeschütteten Bereichs des Anlagengeländes des KKP liegt.

2.9.3 Grundwasser

Der Grundwasserpegel am Standort KKP liegt ca. 1 bis 3 m unterhalb des nicht aufgefüllten Geländeniveaus bei ca. 95,5 m ü. NN. Im Falle eines Rheinhochwassers steigt erwartungsgemäß auch der Grundwasserspiegel mit an. Er reagiert jedoch zeitverzögert und erreicht somit nicht die Spitze des Rheinhochwassers.

Zur Deckung des Werkwasserbedarfs und zur Speisung des Feuerlöschwasser-netzes wird über vier wechselweise betriebene Werkbrunnen Grundwasser geför-dert. Das Grundwasser wird zudem als Rohwasser für die Vollentsalzungsanlagen verwendet.

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Nachwärmeabfuhr bei Ausfall der Kühl-wasserversorgung aus Oberflächenwasser (Rhein) verfügt jeder Block über einen eigenen Reservewasser-Brunnen. Dieser Brunnen wird nur im Anforderungsfall genutzt. Eine Grundwasserentnahme erfolgt bei diesen Brunnen nur zu Prüfungs-zwecken.

2.9.4 Trinkwassergewinnung

Die Trinkwasserversorgung des 10 km-Umkreises wird durch die Verknüpfung von örtlichen Wasserversorgungssystemen, überörtlichen Gruppenwasserversor-gungen und der Fernwasserversorgung sichergestellt. Der Standort KKP wird von der Stadt Philippsburg mit Trinkwasser versorgt. Der Standort KKP liegt außer-halb von Wasserschutzgebieten.

2.10 Seismologische Verhältnisse

Der Standort KKP liegt in einer Zone geringer Seismizität. In der DIN EN 1998-1/NA:2011-01 /12/ sind die Erdbebenzonen der Bundesrepublik Deutschland aus-gewiesen. Demnach liegt der Standort KKP in der Erdbebenzone 1 (Einteilung in Zonen 0 bis 3 nach ansteigendem Gefährungsgrad) und der Untergrundklasse S (Gebiet tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung). In diesem Gebiet wird mit einer Erdbebenschütterung mit einer Intensität (I) von $6,5 \leq I < 7$ (EMS-Skala) gerechnet.

2.11 Radiologische Vorbelastung

Für die aus der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser jeweils bedingten potenziellen Strahlenexpositionen sind in § 47 Abs. 1 StrlSchV Grenzwerte definiert. Ableitungen aus dem Betrieb anderer Anlagen oder Einrichtungen oder früherer Tätigkeiten im Geltungsbereich der Strahlenschutzverordnung sind zum Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte gemäß § 47 Abs. 5 StrlSchV zu berücksichtigen. Diese Ableitungen werden auch als radiologische Vorbelastung bezeichnet.

Eine Vorbelastung kann dabei aus der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Luft oder dem Abwasser resultieren. Die natürliche Strahlenexposition zählt nicht zur radiologischen Vorbelastung. Bei der Ermittlung der radiologischen Vorbelastung durch Anlagen, die einer Genehmigung nach §§ 6, 7 oder 9 AtG oder nach § 7 StrlSchV bedürfen, ist gemäß der AVV zu § 47 StrlSchV /11/ von den in den jeweiligen Genehmigungen festgelegten höchstzulässigen Ableitungen auszugehen. Die tatsächlichen Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft bzw. mit dem Wasser liegen in der Regel erheblich unterhalb der genehmigten Werte.

2.11.1 Radiologische Vorbelastung aus der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Luft

Eine radiologische Vorbelastung über den Luftpfad für die insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 in der Umgebung des Standorts KKP resultiert aus den Ableitungen radioaktiver Stoffe der Anlage KKP 2 und dem gemeinsamen Fortluftkamin der geplanten Anlagen RBZ-P und SAL-P. Weitere signifikante Beiträge zur radiologischen Vorbelastung über den Luftpfad existieren nicht. Die folgenden potenziellen Strahlenexpositionen sind Werte für die effektive Dosis im Kalenderjahr.

Die potenziellen Strahlenexpositionen durch die Vorbelastung aus der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Luft liegt für die ungünstigsten Einwirkungsstellen in der Umgebung des Standorts KKP für die verschiedenen Altersgruppen der Bevölkerung zwischen ca. 0,01 mSv und ca. 0,06 mSv.

2.11.2 Radiologische Vorbelastung aus der Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Wasser

Eine radiologische Vorbelastung über den Wasserpfad für die Stilllegung und den Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 in der Umgebung des Standorts KKP resultiert aus den Ableitungen radioaktiver Stoffe der Anlage KKP 2 und dem geplanten RBZ-P. Weitere Beiträge zur radiologischen Vorbelastung können sich aus der Ableitung radioaktiver Stoffe aus Forschungseinrichtungen oder Krankenhäusern ergeben. Die Abschätzung dieser möglichen radiologischen Vorbelastung erfolgt ersatzweise durch die Ermittlung der potenziellen Strahlenexposition infolge Radionuklidausscheidungen von Patienten der Nuklearmedizin entsprechend der Empfehlung der Strahlenschutzkommission (SSK) /13/.

Das RBZ-P soll zum Zeitpunkt der Inanspruchnahme der vollziehbaren Genehmigung auf Stilllegung des KKP 1 in Betrieb sein. Sollte sich die Inbetriebnahme des RBZ-P über den o. g. Zeitpunkt hinaus verzögern, so muss bei der Ermittlung der radiologischen Vorbelastung über den Wasserpfad zwischen dem Zeitraum vor der Inbetriebnahme des RBZ-P und dem Zeitraum nach der Inbetriebnahme des RBZ-P unterschieden werden. Die höhere Vorbelastung besteht für den Zeitraum nach Inbetriebnahme des RBZ-P. Sie wird nachfolgend für die weitere Betrachtung angesetzt. Die folgenden potenziellen Strahlenexpositionen sind Werte für die effektive Dosis im Kalenderjahr.

Die potenzielle Strahlenexposition durch die Vorbelastung des Rheins liegt für die ungünstigste Einwirkungsstelle in der Umgebung des Standorts KKP für die verschiedenen Altersgruppen der Bevölkerung zwischen ca. 0,03 mSv und ca. 0,09 mSv.

3. Allgemeine Beschreibung der Anlage KKP 1 und der weiteren Anlagen am Standort KKP

3.1 Funktionsprinzip des Kernkraftwerks Philippsburg Block 1 (KKP 1)

Das KKP 1 besitzt einen Siedewasserreaktor mit einer thermischen Leistung von 2.575 MW (926 MW elektrisch).

Das Funktionsprinzip des KKP 1 im Leistungsbetrieb ist im Kreislaufschema (Abbildung 3-1) dargestellt.

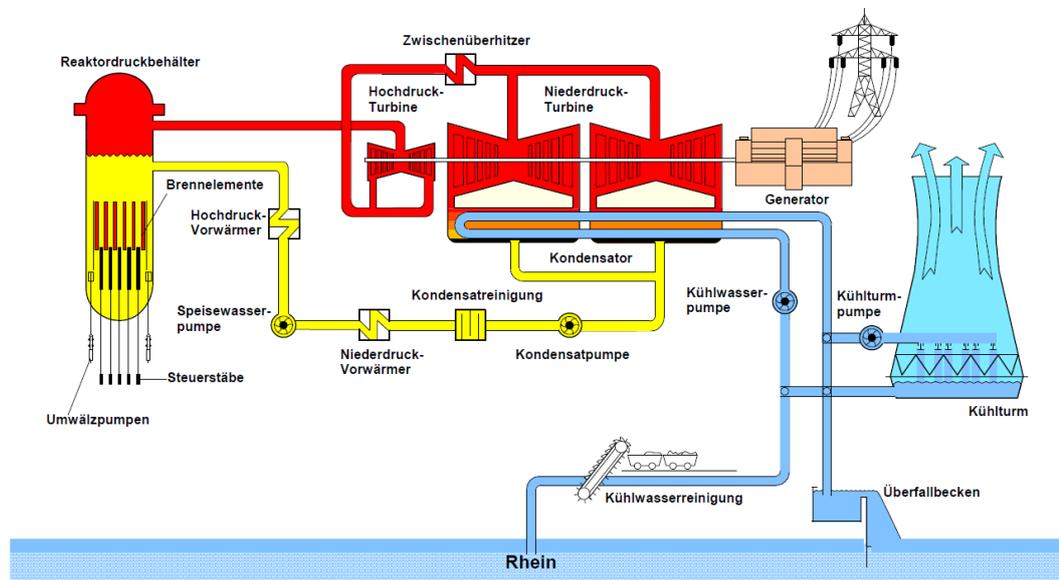


Abbildung 3-1 Funktionsprinzip eines Kernkraftwerks mit Siedewasserreaktor

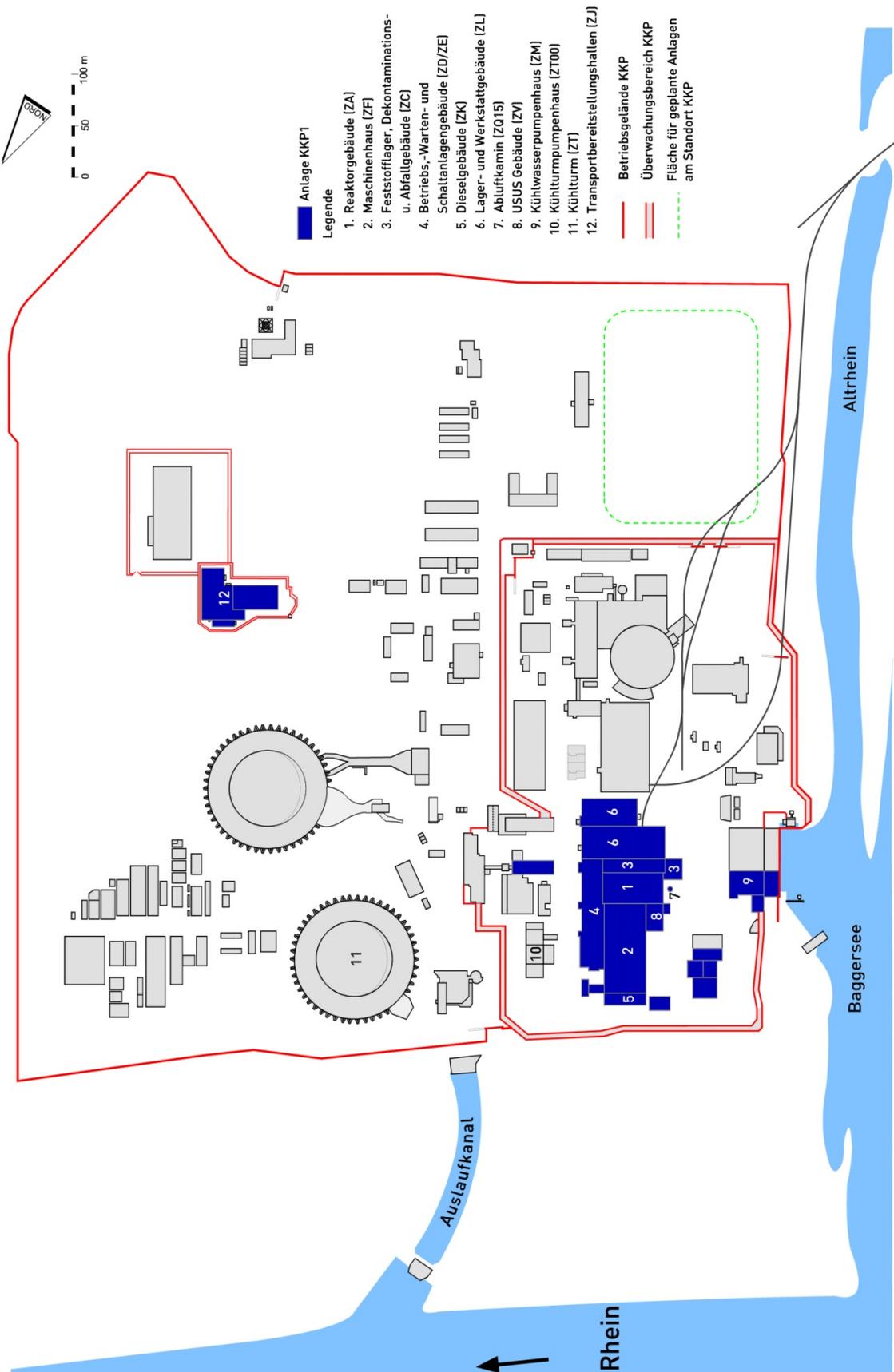
Im Reaktordruckbehälter fördern Umwälzpumpen Wasser an den Brennelementen entlang. Dabei wird das Wasser zum Teil verdampft und der erzeugte Dampf (ca. 69 bar und ca. 287 °C) direkt der Hochdruckturbinen zugeführt. Der Dampf wird aus dem Hochdruckteil über zwei Wasserabscheider und Zwischenüberhitzer zu den beiden Niederdruckturbinen geleitet. Die Turbinen sind direkt mit dem Generator gekoppelt. In den Kondensatoren der Niederdruckturbinen wird der Dampf durch Kühlung mit Rheinwasser, das ggf. über den Kühlturm gekühlt wird, niedergeschlagen. Das Kondensat wird mit den Kondensatpumpen über die Kondensatreinigung den Niederdruckvorwärmern zugeführt. Dort wird das Wasser auf ca. 140 °C erwärmt und über die Hochdruckvorwärmer, in welchen die Temperatur des Wassers auf ca. 215 °C erhöht wird, wieder in den Reaktordruckbehälter zurück gefördert.

3.2 Gebäude und Anlagenteile der Anlage KKP 1

Im Lageplan (Abbildung 3-2) ist die Anordnung von Gebäuden der Anlage KKP 1 dargestellt. Wesentliche Gebäude sind:

- das Reaktorgebäude (ZA),
- das Maschinenhaus (ZF),
- das Feststofflager, Dekontaminations- und Abfallgebäude (ZC),
- das Betriebs-, Warten- und Schaltanlagegebäude (ZD/ZE),
- das Dieselgebäude (ZK),
- das Lager- und Werkstattgebäude (ZL),
- der Abluftkamin (ZQ15),
- das Kühlwasserpumpenhaus (ZM),
- das USUS-Gebäude (ZV) sowie
- die Transportbereitstellungshallen (ZJ).

Die Schnittdarstellung Abbildung 3-3 verdeutlicht den Aufbau der Gebäude ZA, ZC, ZF und ZK. Im Folgenden sind die vorgenannten Gebäude mit den wesentlichen darin angeordneten Anlagenteilen beschrieben.



3.2.1 Reaktorgebäude

Im Reaktorgebäude (ZA) des KKP 1, befinden sich folgende wesentliche Anlagenteile:

- der Sicherheitsbehälter (SHB), in dem sich der Reaktordruckbehälter und das Druckabbausystem befinden,
- das Brennelementlagerbecken und der Flutraum,
- Teile der Lüftungsanlagen für den Kontrollbereich,
- Aufbereitungsanlagen für radioaktive Abwässer,
- Teile der Lagerbeckenkühlsysteme,
- Brennelement-Wechselbühne zur Handhabung von Brennelementen und
- Reaktorgebäudekran.

Das Reaktorgebäude besteht aus bewehrtem Beton und ist ca. 57 m lang, ca. 31 m breit und ca. 59 m hoch. Das Gebäude besitzt u. a. eine Schutzwirkung hinsichtlich ionisierender Strahlung nach außen und schützt die Einbauten wie den Sicherheitsbehälter gegen Einwirkungen von außen.

Ein wesentlicher Teil des Volumens des Reaktorgebäudes wird vom kugelförmigen Sicherheitsbehälter eingenommen. Oberhalb davon sind der Flutraum und das Brennelementlagerbecken angeordnet. Der Reaktorgebäudekran wird z. B. für den Transport des RDB-Deckels, der RDB-Einbauten und der Lager- und Transportbehälter für Brennelemente genutzt.

Der Personenzugang zum Reaktorgebäude erfolgt über den Kontrollbereichseingang im Betriebs-, Warten- und Schaltanlagegebäude. Auf Geländeebene befindet sich eine Gleisdurchfahrt. Von dort führen zwei große Montageschächte bis auf die Reaktorbühne. Horizontaltransporte können auf den einzelnen Ebenen – ggf. nach dem Entfernen von Setzsteinen und Abschirmwänden – durchgeführt werden.

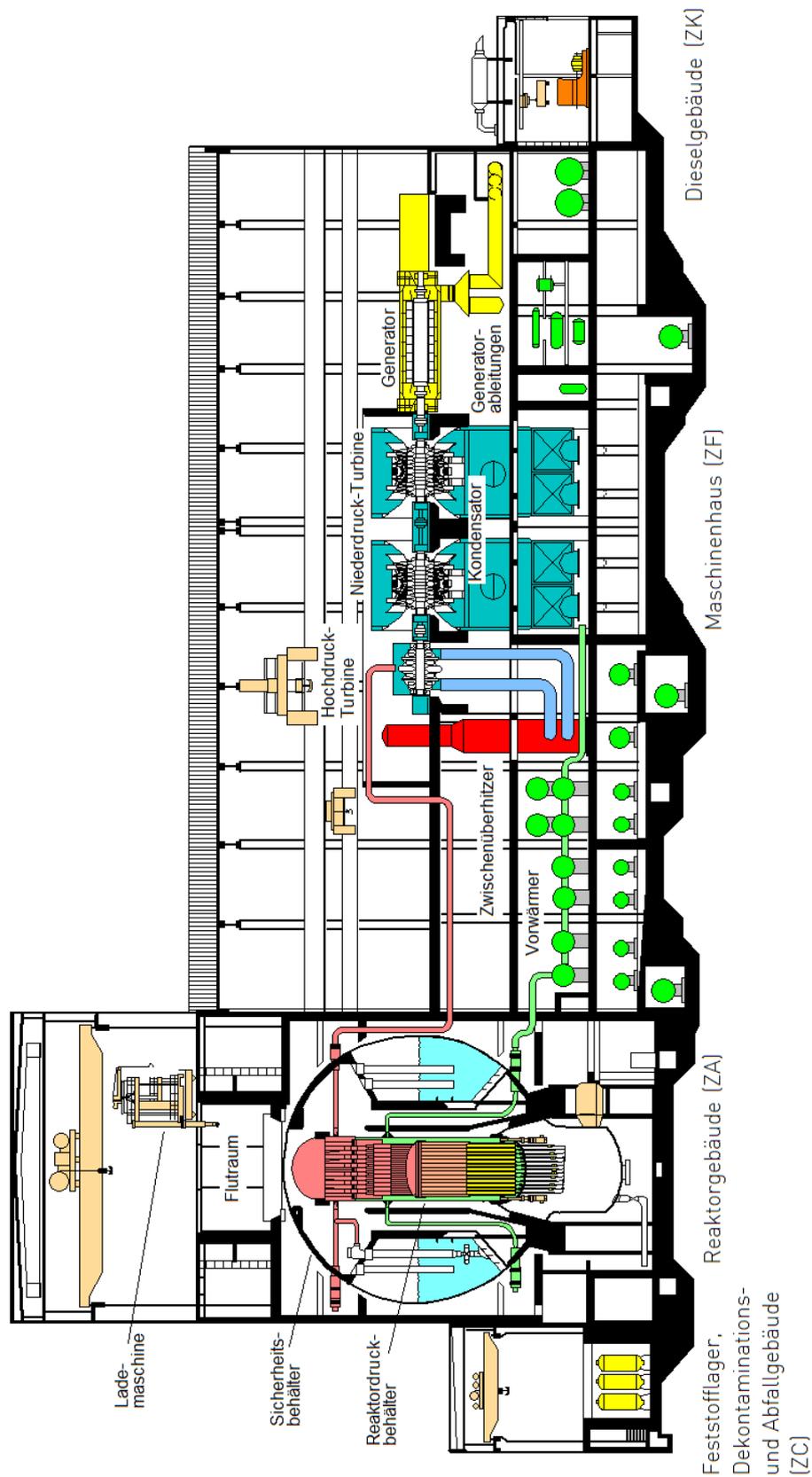


Abbildung 3-3 Schnittdarstellung des KKP 1

Sicherheitsbehälter mit Einbauten

Der kugelförmige Sicherheitsbehälter (SHB) hat einen Durchmesser von ca. 27 m. Im unteren Bereich ist eine Bodenwanne angeschweißt. Im SHB befinden sich insbesondere folgende Anlagenteile (siehe Abbildung 3-4):

- Reaktordruckbehälter (RDB) mit RDB-Einbauten,
- Biologischer Schild,
- Kondensationskammer,
- Druckkammer,
- Frischdampf- und Speisewasserleitungen,
- Lüftungstechnische Anlagen.

Innerhalb des SHB befindet sich die im Äquatorbereich umlaufende, etwa zur Hälfte mit Wasser gefüllte Kondensationskammer. Das restliche Volumen und die Bodenwanne des SHB bilden die Druckkammer. Diese kann in den oberen Ringraum, den zylindrischen Ringraum, den unteren Ringraum und den Steuerstabantriebsraum gegliedert werden. Die Kondensations- und Druckkammer mit ihren Anlagenteilen bilden das Druckabbausystem. Der Zugang zum SHB erfolgt über die Personen- und die Nebenschleuse.

Der Biologische Schild um den RDB hat die Funktion einer Abschirmung der bei Leistungsbetrieb aus dem RDB austretenden Neutronen- und Gammastrahlung.

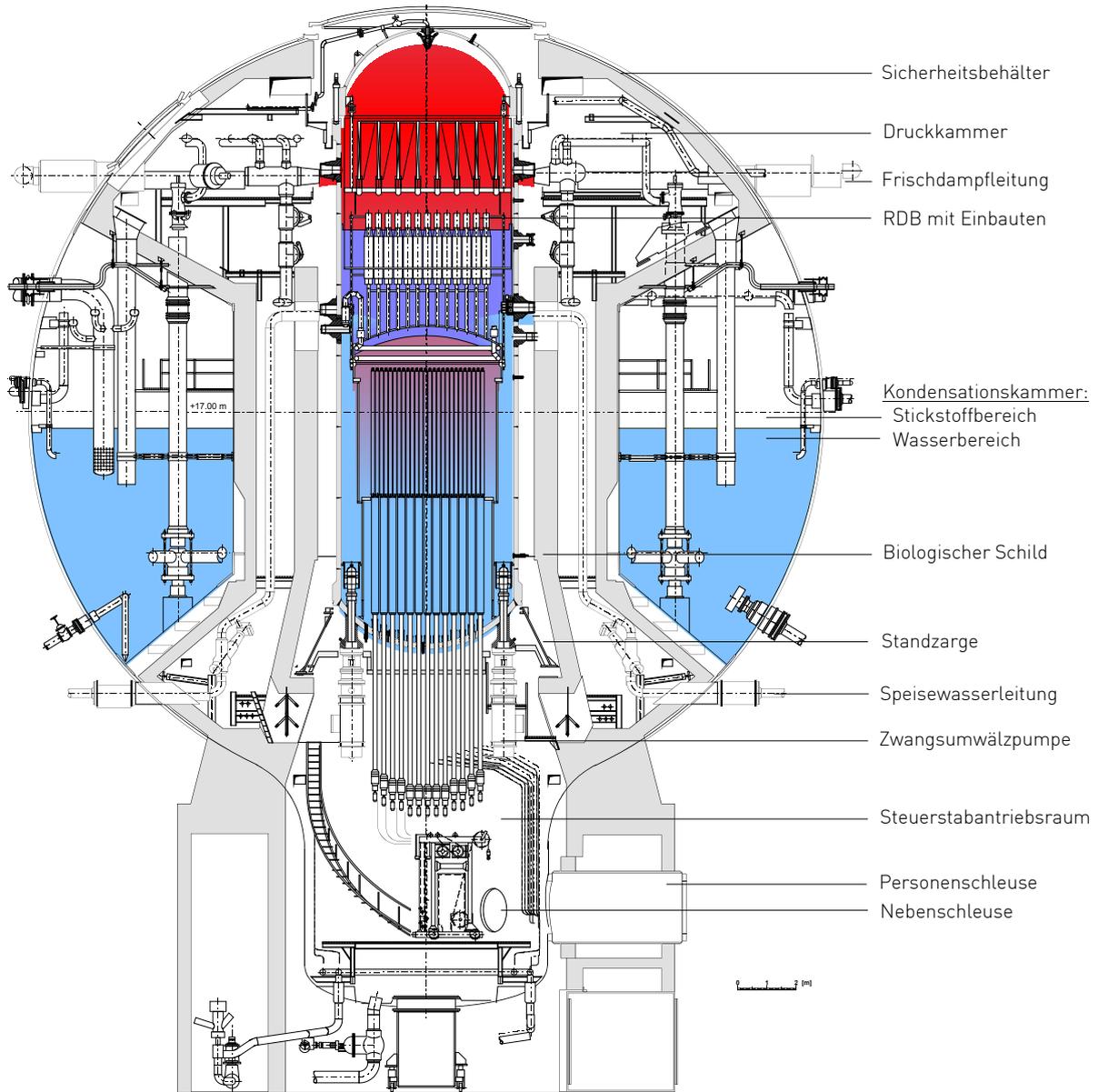


Abbildung 3-4 Schnittdarstellung des Sicherheitsbehälters

3.2.2 Maschinenhaus

Das Maschinenhaus (ZF) schließt direkt an das Reaktorgebäude an und enthält im Wesentlichen Anlagenteile des Wasser-Dampf-Kreislaufs:

- Turbinen,
- Kondensatoren,
- Generator,
- Hauptkondensat- und Speisewassersystem,
- Niederdruck- und Hochdruck-Vorwärmanlagen und
- Hilfssysteme.

Das Maschinenhaus ist Teil des Kontrollbereichs. Der Zugang erfolgt durch den Kontrollbereichseingang entweder über das Betriebs-, Warten- und Schaltanlagegebäude oder das Reaktorgebäude.

3.2.3 Feststofflager, Dekontaminations- und Abfallgebäude

Das Feststofflager, Dekontaminations- und Abfallgebäude (ZC) ist direkt an das Reaktorgebäude angegliedert. Innerhalb des Gebäudes ZC befindet sich das Schnellabschaltsystem (SAS) in einem bautechnisch abgegrenzten Bereich (SAS-Gebäude (ZW)).

Im ZC befinden sich Arbeitsplätze zur Durchführung von Instandhaltungsarbeiten, zur Bearbeitung von Anlagenteilen und radioaktiven Reststoffen und zur Behandlung von radioaktiven Abfällen. Im ZC befinden sich insbesondere Dekontaminationsanlagen (z. B. die Dekont-Kammer mit Nass- und Trockenstrahlanlage und Ultraschallbäder) und Abfallbehandlungsanlagen (z. B. Hochdruckpresse).

3.2.4 Weitere Gebäude der Anlage KKP 1

Nachfolgend sind im Hinblick auf den Abbau von Anlagenteilen weitere Gebäude aufgeführt.

3.2.4.1 Betriebs-, Warten-, Schaltanlagegebäude

Das Betriebs-, Warten- und Schaltanlagegebäude (ZD/ZE) enthält insbesondere folgende Anlagenteile:

- Hauptwarte,
- Elektronikräume,
- Schalt- und Verteileranlagen,
- radiochemisches und Strahlenschutzlabor,
- Kontrollbereichszugang mit Umkleide und Waschräumen,
- Zuluft-, Abluft- und Klimaanlage für das Betriebs-, Warten- und Schaltanlagegebäude.

3.2.4.2 Dieselgebäude

Im Dieselgebäude (ZK) sind vier Dieselaggregate mit Schaltanlagen und Dieselvorrattanks angeordnet.

3.2.4.3 Lager- und Werkstattgebäude

Im Lager- und Werkstattgebäude (ZL) befinden sich Werkstätten und Bereiche zur Lagerung von Stoffen.

3.2.4.4 Abluftkamin

Der Abluftkamin (ZQ15) mit einer Höhe von 100 m steht neben dem Reaktorgebäude.

3.2.4.5 USUS-Gebäude

Im USUS-Gebäude (ZV) befindet sich das unabhängige Sabotage- und Störfallschutzsystem (USUS) mit zugehörigen Hilfs- und Versorgungssystemen. Das USUS-Gebäude ist vom Reaktorgebäude her durch einen Übergang oder von Außen zugänglich.

3.2.4.6 Transportbereitstellungshallen

In den Transportbereitstellungshallen (ZJ) werden behandelte radioaktive Abfälle gelagert.

3.3 Weitere Anlagen am Standort KKP

3.3.1 Kernkraftwerk Philippsburg Block 2

Das KKP 2 besitzt einen Druckwasserreaktor mit einer thermischen Leistung von 3.950 MW. Die Errichtung und der Betrieb der Anlage wurde nach § 7 Abs. 1 AtG genehmigt. Die Anlage befindet sich im Leistungsbetrieb. Mit der 13. Novellierung des Atomgesetzes (AtG) wurde festgelegt, dass die Berechtigung zum Leistungsbetrieb spätestens am 31.12.2019 endet.

3.3.2 Zwischenlager für Brennelemente

Die Errichtung und der Betrieb des Zwischenlagers für Brennelemente (KKP-ZL) wurde nach Landesbauordnung Baden-Württemberg (LBO BW) und § 6 AtG genehmigt. Im Zwischenlager werden die abgebrannten Brennelemente gelagert. Derzeit sind bauliche Maßnahmen am KKP-ZL geplant (Härtung Zwischenlager). In der Nachbetriebsphase der Anlage KKP 1 sollen die gegenwärtig im Brennelementlagerbecken im Reaktorgebäude befindlichen Kernbrennstoffe (Brennelemente, Brennstäbe) ebenfalls in das KKP-ZL verbracht werden.

3.4 Geplante Anlagen am Standort KKP

3.4.1 Reststoffbearbeitungszentrum Philippsburg

Beim Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 anfallende radioaktive Reststoffe sollen bevorzugt am Standort Philippsburg bearbeitet werden. Hierfür ist die Errichtung eines Reststoffbearbeitungszentrums am Standort KKP (RBZ-P) vorgesehen. Innerhalb des RBZ-P sind verschiedene Bereiche, entsprechend den unterschiedlichen technologischen Bearbeitungsprozessen, angeordnet. Teil des RBZ-P ist auch eine Freimesshalle. Darin befinden sich im Wesentlichen Messeinrichtungen zur Durchführung der Freimessungen im Rahmen des Freigabeverfahrens gemäß § 29 StrlSchV.

Der Umgang mit radioaktiven Stoffen im RBZ-P soll in einem separaten Verfahren nach § 7 Abs. 1 StrlSchV genehmigt werden. Für die Errichtung ist eine Genehmigung nach Landesbauordnung Baden-Württemberg (LBO BW) erforderlich.

3.4.2 Standortabfalllager Philippsburg

Da derzeit kein annahmefähiges Bundesendlager zur Verfügung steht, ist die Errichtung eines Standortabfalllagers am Standort KKP (SAL-P) vorgesehen. Das SAL-P dient u. a. zur längerfristigen Lagerung radioaktiver Stoffe aus dem Betrieb, dem Restbetrieb und dem Abbau von Anlagenteilen des KKP 1.

Das SAL-P gliedert sich in einen Annahme- und Verladebereich, den eigentlichen Lagerbereich sowie einen baulich getrennten Handhabungsbereich im Inneren des Gebäudes.

Der Zugang zum SAL-P erfolgt wie auch für das RBZ-P über das Sozial- und Infrastrukturgebäude (siehe Abbildung 8-1). Im Sozial- und Infrastrukturgebäude befinden sich u. a. Sozialeinrichtungen, technische Infrastruktur (Heizungsanlage, Elektroversorgung) sowie der Umkleidebereich außerhalb des Kontrollbereichs.

Der Umgang mit radioaktiven Stoffen im SAL-P soll in einem separaten Verfahren nach § 7 Abs. 1 StrlSchV genehmigt werden. Für die Errichtung ist eine Genehmigung nach Landesbauordnung Baden-Württemberg (LBO BW) erforderlich.

3.5 Anlagenhistorie

Der Antrag zur Errichtung und zum Betrieb des KKP 1 wurde mit Schreiben vom 20.02.1970 gestellt. Die 1. Teilerrichtungsgenehmigung wurde am 09.10.1970 erteilt. Nach Vorliegen der 2. Teilbetriebsgenehmigung vom 07.03.1979 erfolgte am 05.05.1979 die erste Stromabgabe an das Netz. Am 11.08.1982 wurde eine unbefristete Betriebsgenehmigung erteilt.

Die Betriebsergebnisse belegen bei einer durchschnittlichen Verfügbarkeit von über 80 % die hohe Zuverlässigkeit der Anlage KKP 1.

Während der Betriebszeit wurde die Anlage nachgerüstet. Wesentliche Änderungsgenehmigungen hatten zum Gegenstand:

- Errichtung und Betrieb des Dekontaminationsgebäudes (1980),
- Errichtung des Schnellabschaltsystems (1980),
- Errichtung und Betrieb von Einrichtungen im Dekontaminations-Nebengebäude (1992).

Während des bisherigen Betriebs des KKP 1 traten keine Ereignisse auf, die auf das Abbaukonzept, das Entsorgungskonzept sowie den weiteren Restbetrieb einen relevanten Einfluss haben könnten. Eventuelle Auswirkungen von Störungen während des Betriebs, z. B. Leckagen, Kontaminationen, Aktivitätseintrag in die Raumluft, werden ermittelt und bei der Planung der Abbaumaßnahmen berücksichtigt.

3.6 Radiologischer Ausgangszustand

Der radiologische Zustand der Anlage KKP 1 zum Zeitpunkt der Stilllegung ist insbesondere durch folgende wesentliche Merkmale gekennzeichnet:

- es erfolgt keine signifikante Neubildung radioaktiver Stoffe,
- eine Systemdekontamination wurde durchgeführt,
- die kurzlebigen radioaktiven Stoffe sind seit der Abschaltung abgeklungen,
- der Großteil der Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten im Kontrollbereich ist nur gering kontaminiert.

Nach derzeitigem Planungsstand ist die Anlage KKP 1 zum Zeitpunkt der Stilllegung des KKP 1 kernbrennstofffrei. Das Gesamtaktivitätsinventar der Anlage KKP 1 zum Bezugszeitpunkt 2017 wird auf ca. 4×10^{16} Bq abgeschätzt. Es setzt sich in etwa wie folgt zusammen:

- ca. 73,5 % des Aktivitätsinventars sind in den aktivierten Anlagenteilen und inneren Gebäudestrukturen enthalten. Es ist in den Materialien des RDB und den RDB-Einbauten sowie in den Strukturen des Biologischen Schildds fest eingebunden und somit nicht direkt mobilisierbar,
- ca. 25 % des Aktivitätsinventars sind in den aktivierten Kernbauteilen enthalten, die als Betriebsabfall in der Nachbetriebsphase zerlegt, behandelt und in Behälter verpackt werden sollen,

- ca. 1,4 % des Aktivitätsinventars sind in den Fasslagern der Anlagen KKP 1 und KKP 2 sowie in den Transportbereitstellungshallen vorhandenen radioaktiven Betriebsabfällen aus dem Leistungs- und Nachbetrieb enthalten,
- < 0,1 % des Aktivitätsinventars liegen als Kontamination vor und befinden sich überwiegend auf den inneren Oberflächen von wenigen Anlagenteilen, wie dem Reaktordruckbehälter und seinen Einbauten, sowie von Systemen, wie dem Reaktorwasserreinigungssystem. Es ist somit nur bei den jeweiligen Abbaumaßnahmen mobilisierbar.

Der o. g. radiologische Ausgangszustand der abzubauenen aktivierten Anlagenteile und inneren Gebäudestrukturen sowie der kontaminierten Anlagenteile wird vor Beginn der jeweiligen Abbaumaßnahmen im Einzelnen über Probenahme- und Messprogramme und/oder durch Berechnungen ermittelt.

Sollte die Anlage KKP 1 zum Zeitpunkt der Stilllegung des KKP 1 noch nicht kernbrennstofffrei sein, wird das Aktivitätsinventar der bestrahlten Brennelemente maximal ca. $4,41 \times 10^{18}$ Bq betragen. Das Gesamtaktivitätsinventar der Anlage KKP 1 beträgt mit den bestrahlten Brennelementen zum Bezugszeitpunkt 2017 ca. $4,45 \times 10^{18}$ Bq.

Nachfolgend wird das Aktivitätsinventar der Anlage KKP 1 zum Zeitpunkt der Stilllegung im Einzelnen zusammenfassend beschrieben (Kapitel 3.6.1 bis 3.6.4).

3.6.1 Aktivierte Anlagenteile und Gebäudestrukturen

Während des Leistungsbetriebs wurden Anlagenteile im Sicherheitsbehälter durch Neutronenstrahlung aktiviert. Diese sind im Wesentlichen der RDB, die RDB-Einbauten und der Biologische Schild. Das Aktivitätsinventar beträgt zum Bezugszeitpunkt 2017 ca. $2,9 \times 10^{16}$ Bq und damit ca. 73,5 % des gesamten Aktivitätsinventars der Anlage KKP 1. In Abbildung 3-5 sind die berechneten Werte der Aktivität für einzelne Bauteile des RDB, der RDB-Einbauten und für die aktivierten Bereiche des Biologischen Schields zusammengestellt.

Die aus Strahlenschutz Gesichtspunkten relevanten Radionuklide der Aktivierung sind:

- Fe-55 (Halbwertszeit: ca. 2,7 Jahre),
- Co-60 (Halbwertszeit: ca. 5,3 Jahre),
- Ni-63 (Halbwertszeit: ca. 100 Jahre).

Zusätzlich sind im aktivierten Beton des Biologischen Schields folgende Radionuklide von Relevanz:

- Cs-134 (Halbwertszeit: ca. 2,1 Jahre),
- Eu-152 (Halbwertszeit: ca. 13,3 Jahre),
- Eu-154 (Halbwertszeit: ca. 8,8 Jahre).

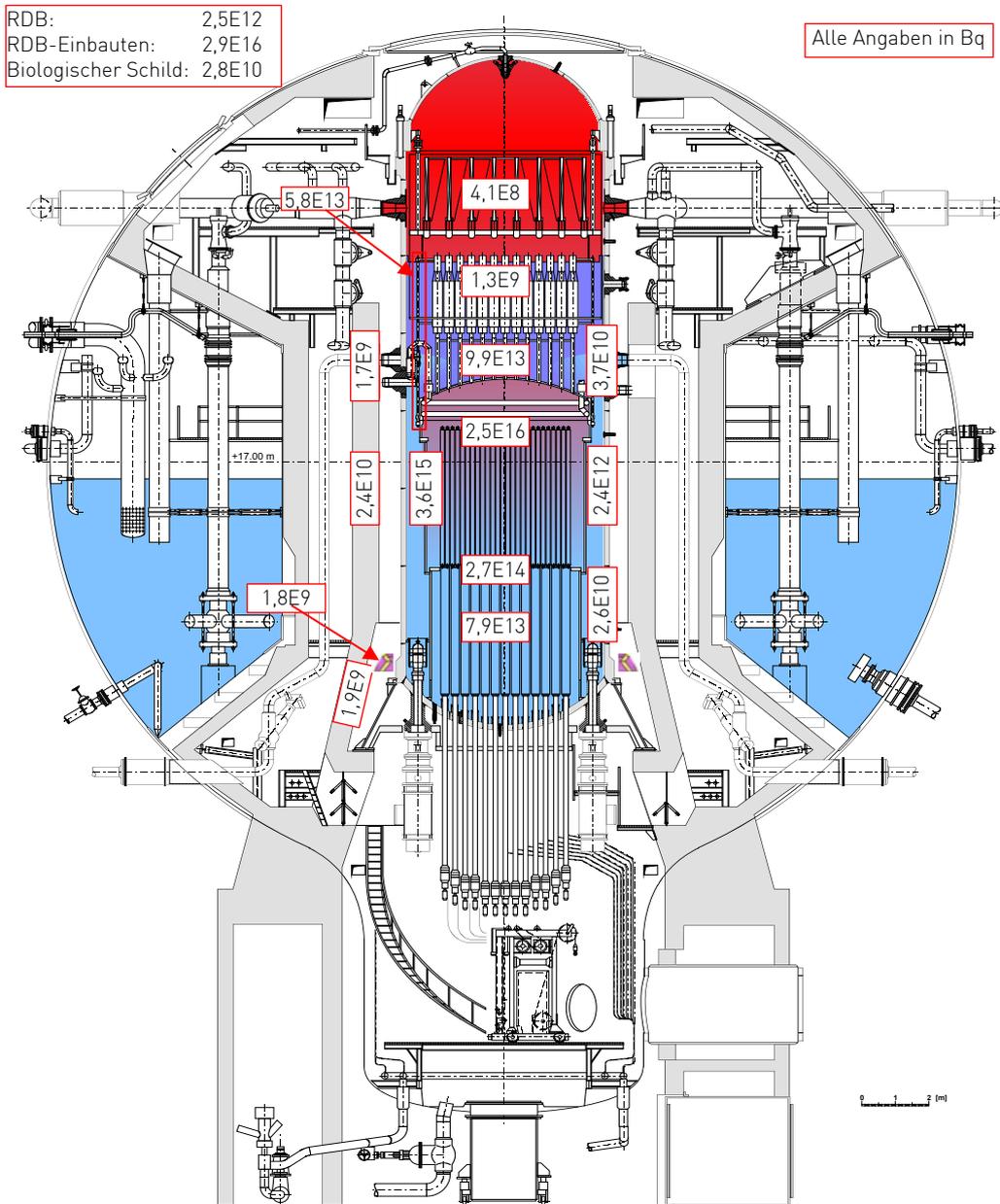


Abbildung 3-5 Ergebnisse einer Aktivierungsberechnung für den Reaktordruckbehälter, die RDB-Einbauten und den Biologischen Schild (in Bq)

3.6.2 Aktivierte Kernbauteile

Die nicht fest eingebauten und aktivierten Kernbauteile, wie z. B. Steuerstäbe, sollen in der Nachbetriebsphase als Betriebsabfälle zerlegt, behandelt und in Behälter verpackt und bis zu deren Abgabe an ein Bundesendlager in der Anlage KKP (z. B. in den Transportbereitstellungshallen) oder im geplanten SAL-P gelagert werden. Das Aktivitätsinventar der aktivierten Kernbauteile beträgt ca. 1×10^{16} Bq und damit ca. 25 % des gesamten Aktivitätsinventars der Anlage KKP 1.

3.6.3 Radioaktive Betriebsabfälle

Aus dem Leistungs- und Nachbetrieb befinden sich zum Zeitpunkt der Stilllegung noch radioaktive Betriebsabfälle in der Anlage KKP 1 (z. B. im Fasslager).

Das Aktivitätsinventar dieser Betriebsabfälle beträgt zum Bezugszeitpunkt 2017 ca. $5,6 \times 10^{14}$ Bq und damit ca. 1,4 % des gesamten Aktivitätsinventars der Anlage KKP 1.

Konservativ sind dabei auch die Filterharze aus der Systemdekontamination berücksichtigt, die den höchsten Aktivitätsbeitrag der radioaktiven Betriebsabfälle liefern. Diese Filterharze sollen in der Nachbetriebsphase im Rahmen der Konditionierung hochdruckverpresst und in Abfallbehälter (z. B. MOSAIK-Behälter) verpackt und bis zur Abgabe an ein Bundesendlager in der Anlage KKP (z. B. in den Transportbereitstellungshallen) oder im geplanten SAL-P gelagert werden.

3.6.3.1 Behandelte Betriebsabfälle

Die derzeit vorhandenen behandelten radioaktiven Abfälle aus dem Betrieb und der Nachbetriebsphase befinden sich in den Fasslägern von KKP 1 und KKP 2 und in den vorhandenen Lagerräumen der Transportbereitstellungshallen. Darüber hinaus können sie auch im geplanten SAL-P gelagert werden.

3.6.3.2 Unbehandelte Betriebsabfälle

Bei den vorhandenen unbehandelten Betriebsabfällen in der Anlage KKP 1 handelt es sich z. B. um:

- Mischabfälle, z. B. brennbare Abfälle, nicht brennbare (pressbare) Abfälle,
- flüssige Abfälle aus der Wasser- und Abwasserbehandlung, z. B. Verdampferkonzentrate,
- mechanische Filtereinsätze,
- mineralischen Bauschutt,
- sonstige feste Mischabfälle,
- Sonderabfälle, wie Altöle, Schmierfette, Sumpfschlämme und
- während des Leistungs- und Nachbetriebs ausgebaute Anlagenteile, z. B. im Rahmen von vorbeugenden Instandhaltungsmaßnahmen und technischen oder baulichen Änderungen der Anlage KKP 1 (z. B. Rohrleitungen, Behälter).

Diese befinden sich im Fasslager von KKP 1 und in den Transportbereitstellungshallen. Darüber hinaus können sie auch im geplanten SAL-P gelagert werden.

3.6.4 Kontaminierte Anlagenteile und Gebäudestrukturen

Kontaminationen an Innenoberflächen von Anlagenteilen sind dort vorhanden, wo diese von radioaktiven Betriebsmedien durchströmt wurden. Dies betrifft insbesondere den Wasser-Dampf-Kreislauf, ggf. anschließende Systeme sowie Hilfs- und Nebenanlagen. In der Nachbetriebsphase wurde eine Systemdekontamination, die den RDB mit RDB-Einbauten, das Reaktorwasserreinigungssystem und Teile des Wasser-Dampf-Kreislaufs und des Nachkühlsystems umfasst, durchgeführt. Dadurch konnte die Kontamination an den Innenoberflächen deutlich reduziert werden. Die zum Zeitpunkt der Stilllegung noch in Betrieb befindlichen stärker kontaminierten Anlagenteile, wie die Verdampferanlage mit den Abwassersammelbehältern und die Konzentratbehälter, werden vor deren Abbau im Rahmen des Restbetriebs bzw. der Dauerhaften Außerbetriebnahme (DABN) der Anlagenteile ebenfalls dekontaminiert.

Das Aktivitätsinventar der kontaminierten Anlagenteile im Kontrollbereich beträgt zum Bezugszeitpunkt 2017 ca. 1×10^{13} Bq und damit $< 0,1$ % des gesamten Aktivitätsinventars der Anlage KKP 1. Außerhalb des Kontrollbereichs sind geringe Kontaminationen in Systemen nicht grundsätzlich ausgeschlossen.

4. Restbetrieb

4.1 Allgemeine Grundsätze

Als Restbetrieb wird der restliche Betrieb der Anlage KKP 1 ab dem Zeitpunkt der Stilllegung der Anlage KKP 1 bezeichnet.

Der Restbetrieb umfasst insbesondere:

- den Weiterbetrieb von bestehenden Anlagenteilen, Systemen und Komponenten des KKP 1 und den Betrieb von zusätzlichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten des KKP 1 auf der Grundlage der bestehenden und weiter geltenden atomrechtlichen Genehmigungen, soweit sie nicht durch die beantragte Genehmigung in Teilen ersetzt oder geändert werden oder Regelungsgegenstände enthalten, die für den Restbetrieb und den Abbau von Anlagenteilen nicht mehr relevant sind. Soweit die beantragte 1. SAG die gegenwärtigen Gestattungen der Betriebsgenehmigung gemäß § 7 Abs. 1 AtG oder ihre Änderungsgenehmigungen nicht ersetzt oder ändert, bleiben diese unberührt und weiterhin wirksam,
- den Umgang mit radioaktiven Stoffen aus dem Betrieb, dem Restbetrieb und dem Abbau von Anlagenteilen des KKP 1,
- den Umgang mit radioaktiven Stoffen aus dem Betrieb, dem Restbetrieb und dem Abbau von Anlagenteilen anderer Anlagen der EnKK,
- die Ergänzung des bestehenden Betriebsreglements um die für den Abbau von Anlagenteilen zusätzlich erforderlichen Anweisungen und Regelungen,
- Änderungen des Restbetriebs entsprechend den Regelungen des Betriebsreglements KKP 1.

Der Restbetrieb ist dadurch gekennzeichnet, dass

- für den Leistungsbetrieb wesentliche Betriebssysteme entleert, drucklos und kalt sind,
- die noch in Betrieb befindlichen Systeme niedrige Betriebsdrücke und -temperaturen aufweisen und
- zahlreiche Systeme, die für den Leistungsbetrieb erforderlich waren, dauerhaft außer Betrieb genommen sind.

Sofern zum Zeitpunkt der Stilllegung noch bestrahlte Brennelemente in der Anlage KKP 1 vorhanden sind, erfolgt deren Lagerung im Brennelementlagerbecken unter Wasser in vorhandenen Lagergestellen. Bis zum Abtransport der bestrahlten Brennelemente aus der Anlage KKP 1 gelten im Rahmen des Restbetriebs die bisherigen für die Nasslagerung im Brennelementlagerbecken anwendbaren, spezifischen sicherheitstechnischen Anforderungen - Sicherstellung der Unterkritikalität, Kühlung der Brennelemente - weiter. Der Umfang der und die Anforderung an die jeweils noch erforderlichen Anlagenteile und Systeme sind insbesondere abhängig von der Menge des sich zum jeweiligen Zeitpunkt noch in der Anlage befindlichen Kernbrennstoffs.

Nach dem Abtransport der bestrahlten Brennelemente aus der Anlage KKP 1 verbleiben als wesentliche Anforderungen an den Restbetrieb der Einschluss der radioaktiven Stoffe und die Begrenzung der Strahlenexposition der Bevölkerung und des Betriebspersonals.

Der Restbetrieb wird während des Abbaus von Anlagenteilen entsprechend den jeweiligen betrieblichen Erfordernissen und den Anforderungen des Abbaus angepasst.

Anlagenteile, die nicht mehr benötigt werden, können dauerhaft außer Betrieb (Dauerhafte Außerbetriebnahme (DABN)) genommen werden. Die DABN umfasst die Abtrennung nicht mehr benötigter Anlagenteile von den weiter in Betrieb befindlichen Anlagenteilen des Restbetriebs. Um bestehende Anlagenteile außer Betrieb nehmen zu können, können auch noch bestehende Aufgaben dieser Anlagenteile im jeweils noch erforderlichen Umfang durch andere vorhandene oder neue Anlagenteile erfüllt werden.

Der Restbetrieb ist im Betriebsreglement (siehe Kapitel 4.3) geregelt. Das Verfahren zur Anpassung bzw. Veränderung von Systemen, Anlagen und Anlagenteilen sowie von schriftlichen betrieblichen Regelungen ist im Betriebsreglement festgeschrieben.

4.2 Betrieb wesentlicher Systeme, Anlagen und Anlagenteile

Wesentliche Systeme, Anlagen und Anlagenteile des Restbetriebs sind:

- Lüftungstechnische Anlagen im Kontrollbereich (siehe Kapitel 4.2.1),
- Anlagen zur Abwassersammlung und -behandlung im Kontrollbereich (siehe Kapitel 4.2.2),
- Elektrische Energieversorgung, elektro- und leittechnische Systeme (siehe Kapitel 4.2.3),
- Ver- und Entsorgungssysteme (siehe Kapitel 4.2.4),
- Brandschutzsysteme (siehe Kapitel 4.2.5),
- Kommunikationseinrichtungen (siehe Kapitel 4.2.6) und
- der Reaktorgebäudekran (siehe Kapitel 4.2.7).

Sofern noch bestrahlte Brennelemente in der Anlage KKP 1 vorhanden sind, gehören zu den wesentlichen Systemen, Anlagen und Anlagenteile auch:

- Lagerbeckenkühlssysteme mit zugehörigen Kühlwassersystemen (siehe Kapitel 4.2.8),
- Lagerbeckenreinigungssystem (siehe Kapitel 4.2.9),
- Anlagenteile zur Handhabung von Brennelementen (siehe Kapitel 4.2.10) und
- die Notstromversorgung als Teil der elektrischen Energieversorgung (siehe Kapitel 4.2.11).

Diese Systeme, Anlagen und Anlagenteile werden nachfolgend beschrieben.

4.2.1 Lüftungstechnische Anlagen in Kontrollbereichsgebäuden

Die Lüftungstechnischen Anlagen für die Kontrollbereichsgebäude bestehen im Wesentlichen aus Zu- und Fortluftanlagen sowie den zugehörigen Hilfssystemen.

Zuluftanlagen übernehmen die Versorgung des Kontrollbereichsgebäudes mit Außenluft. Mit den Fortluftanlagen wird Luft zum Abluftkamin geführt und abgegeben. Die Werte für zulässige Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft über den Abluftkamin werden eingehalten. Die Ableitungen werden mit geeigneten Messeinrichtungen überwacht und bilanziert.

Die Lüftungstechnischen Anlagen für den Kontrollbereich haben insbesondere folgende Aufgaben:

- Gewährleistung geeigneter Arbeitsplatz- bzw. Umgebungsbedingungen für das Personal und die Einrichtungen im Kontrollbereich,
- Vermeidung einer unkontrollierten Aktivitätsableitung an die Umgebung durch gerichtete Luftströmung der Außenluft in die Gebäude des Kontrollbereichs,
- Ableitung der Fortluft über den Abluftkamin der Anlage KKP 1.

Insbesondere nach Beendigung wesentlicher Abbaumaßnahmen in den jeweiligen Gebäuden des Kontrollbereichs werden Anlagenteile der Lüftung im Kontrollbereich sukzessiv abgebaut. Sind lufttechnische Ersatzmaßnahmen erforderlich, werden z. B. mobile Lüftungsanlagen eingesetzt oder es wird eine geeignete Ersatzlüftung installiert.

4.2.2 Anlagen zur Abwassersammlung und -behandlung im Kontrollbereich

Die Anlagen zur Abwassersammlung und -behandlung umfassen im Wesentlichen:

- Abwassersammlung und -lagerung in Behältern,
- Abwasserbehandlung (z. B. Verdampferanlage) sowie
- Anlagenteile zur kontrollierten Abgabe von Wässern (z. B. Ableitung von behandelten Wässern an den Rhein).

Im Kontrollbereich fallen während des Restbetriebs und beim Abbau von Anlagenteilen insbesondere Abwässer bei der Entleerung von Behältern und Systemen, bei der Entleerung des Brennelementlagerbeckens sowie des Flutraums und im Bereich des Hygienetrakts (Wasch- und Duschwässer) an. Darüber hinaus fallen auch Abwässer bei der Durchführung von Abbaumaßnahmen und bei der Bearbeitung von radioaktiven Stoffen an. Die Werte für zulässige Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser an den Rhein werden eingehalten. Die Ableitungen werden mit geeigneten Messeinrichtungen überwacht und bilanziert.

Insbesondere nach Beendigung wesentlicher Abbaumaßnahmen in den jeweiligen Gebäuden des Kontrollbereichs (z. B. Abbau RDB-Einbauten im Nasszerlegebereich im Reaktorgebäude) können weitere Anlagenteile der Anlagen zur Abwassersammlung und -behandlung im Kontrollbereich abgebaut werden. Bei Erfordernis werden geeignete Ersatzmaßnahmen getroffen.

4.2.3 Elektrische Energieversorgung, elektro- bzw. leittechnischen Systeme

Die Anlage KKP 1 benötigt für den Restbetrieb und den Abbau von Anlagenteilen elektrische Energie sowie elektro- und leittechnische Systeme (z. B. Leitstände zur Steuerung von Systemen). Zum Zeitpunkt der Stilllegung des KKP 1 verfügt die Anlage KKP 1 über mindestens einen Netzanschluss, über den die noch in Betrieb befindlichen Systeme und Anlagen versorgt werden.

Einige Anlagenteile, wie z. B.:

- Fluchtwegebeleuchtungen,
- Brandmeldeanlagen,
- Lautsprecher und Alarmierungseinrichtungen und
- Kommunikationseinrichtungen

werden batteriegepuffert versorgt.

Für die Durchführung von Abbaumaßnahmen sollen bedarfsgerecht Baustromversorgungen aufgebaut werden.

Elektrische Energieversorgung sowie elektro- bzw. leittechnische Systeme können entsprechend den Anforderungen aus dem Restbetrieb und dem Abbau von Anlagenteilen angepasst werden.

4.2.4 Ver- und Entsorgungssysteme

Versorgungssysteme sind im Wesentlichen Systeme zur Bereitstellung von Wasser, Dampf, Druckluft und technischen Gasen.

Entsorgungssysteme sind im Wesentlichen die Gebäudeentwässerung und das Betriebsabwasser-, Regenwasser- und Schmutzwassernetz.

Die Ver- und Entsorgungssysteme können entsprechend den Anforderungen aus dem Restbetrieb und dem Abbau von Anlagenteilen angepasst werden.

4.2.5 Brandschutzsysteme

Die bestehenden Brandschutzsysteme werden entsprechend den Anforderungen aus dem Restbetrieb und dem Abbau von Anlagenteilen weiterbetrieben und ggf. angepasst. Insbesondere können Teile dieser Systeme nach dem Entfernen von Brandlasten entfallen.

4.2.6 Kommunikationseinrichtungen

Die bestehenden Kommunikationseinrichtungen, wie Telefon-, Funk-, Lautsprecher- und Personensuchanlagen, werden entsprechend den Anforderungen des Restbetriebs und des Abbaus von Anlagenteilen weiterbetrieben und ggf. angepasst.

4.2.7 Reaktorgebäudekran

Der bestehende Reaktorgebäudekran wird insbesondere zum Transport von Gebinden mit radioaktiven Stoffen (z. B. Abfallbehälter) im Reaktorgebäude weitergenutzt.

4.2.8 Lagerbeckenkühlsysteme mit zugehörigen Kühlwassersystemen

Die Lagerbeckenkühlsysteme mit den zugehörigen Kühlwassersystemen haben die Aufgabe, die Nachzerfallswärme aus dem Brennelementlagerbecken abzuführen.

4.2.9 Lagerbeckenreinigungssystem

Das Lagerbeckenreinigungssystem hat die Aufgabe, Spalt- und Aktivierungsprodukte sowie weitere Verunreinigungen aus dem Wasser des Brennelementlagerbeckens zu entfernen. Über das Lagerbeckenreinigungssystem kann Wasser in das Brennelementlagerbecken eingespeist werden.

4.2.10 Anlagenteile zur Handhabung von Brennelementen

Die Brennelement-Wechselbühne mit den zugehörigen Greifeinrichtungen dient der Handhabung der Brennelemente insbesondere innerhalb des Brennelement-lagerbeckens. Mit der Brennelement-Wechselbühne erfolgt auch die Beladung von Transport- und Lagerbehältern (z. B. CASTOR®-Behälter) mit Brennelementen.

4.2.11 Notstromversorgung als Teil der elektrischen Energieversorgung

Die Stromversorgung der Anlage KKP 1 erfolgt über mindestens einen Netzanschluss. Zusätzlich stehen zur Notstromversorgung Dieselaggregate mit zugehörigen Hilfssystemen zur Verfügung.

4.3 Betriebsreglement

Das Betriebsreglement umfasst die Gesamtheit der schriftlichen betrieblichen Regelungen für die Anlage KKP 1. Wesentlicher Bestandteil des Betriebsreglements ist das Betriebshandbuch mit zugehörigen Betriebsordnungen.

Das Betriebsreglement gilt über den Zeitpunkt der Stilllegung fort und wird um die notwendigen Anweisungen und Regelungen für den Abbau von Anlagenteilen erweitert. Die Anzahl der Betriebsordnungen wird erhöht (z. B. durch Aufnahme einer neuen Abbauordnung), und in bestehenden Betriebsordnungen werden Ergänzungen und Anpassungen vorgenommen (z. B. Instandhaltungsordnung).

Ferner wird das Betriebsreglement entsprechend den jeweiligen Anforderungen des Restbetriebs und des fortschreitenden Abbaus von Anlagenteilen des KKP 1 angepasst bzw. geändert.

Weiterhin ist der Umgang mit radioaktiven Stoffen im Betriebsreglement für die Anlage KKP 1 gemäß § 7 StrlSchV geregelt.

5. Änderungen der Anlage KKP 1

Für die Durchführung der insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 sind Änderungen der Anlage KKP 1 erforderlich. Hierbei handelt es sich insbesondere um Nutzungsänderungen von Gebäuden/Gebäudeteilen und Flächen außerhalb von Gebäuden sowie um bauliche Maßnahmen an Gebäuden. Wesentliche Änderungen im Sinne des AtG und nach Landesbauordnung Baden-Württemberg (LBO BW) genehmigungspflichtige Maßnahmen sollen grundsätzlich mit den jeweiligen Anträgen nach § 7 Abs. 3 AtG beantragt werden.

Folgende Maßnahmen sind im Rahmen der 1. SAG vorgesehen:

- Nutzungsänderungen (siehe Kapitel 5.1),
- Errichtung und Betrieb von ortsfesten Einrichtungen für den Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 (siehe Kapitel 5.2).

Darüber hinaus sind in Kapitel 5.3 mögliche weitere, ggf. wesentliche Änderungen der Anlage KKP 1 exemplarisch genannt. Diese Änderungen werden, sofern sie nicht nach § 7 Abs. 3 AtG abgewickelt werden, gemäß den Festlegungen im Betriebsreglement durchgeführt.

5.1 Nutzungsänderungen

Zur Lagerung von und zum Umgang mit radioaktiven und nicht radioaktiven Stoffen sind Nutzungsänderungen von Gebäuden/Gebäudeteilen und von Flächen außerhalb von Gebäuden vorgesehen. Vorgesehene Lagerflächen innerhalb und außerhalb von Gebäuden sind auf dem Lageplan in Abbildung 8-1 ausgewiesen.

5.2 Errichtung und Betrieb von ortsfesten Einrichtungen für den Abbau von Anlagenteilen des KKP 1

Im Zusammenhang mit dem Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 ist es erforderlich, Einrichtungen in die Anlage einzubringen. Diese Einrichtungen werden in mobile und ortsfeste Einrichtungen unterschieden. Als ortsfeste Einrichtungen werden Einrichtungen bezeichnet, die mit der Anlage fest verbunden sind. Solche Einrichtungen sind insbesondere im Rahmen der Zerlegung und Verpackung der Einbauten des RDB erforderlich (siehe Kapitel 6.6.1).

5.3 Weitere Änderungen der Anlage KKP 1

Im Zusammenhang mit dem Abbau von Anlagenteilen können - zusätzlich zu den im Rahmen der 1. SAG vorgesehenen - weitere ggf. wesentliche Änderungen der Anlage KKP 1 erforderlich werden, z. B.:

- Nutzung weiterer Gebäude/Gebäudeteile des KKP 1 zur Bearbeitung und Lagerung von radioaktiven Stoffen einschließlich der dazu ggf. erforderlichen technischen und baulichen Maßnahmen,
- Anpassung von vorhandenen Transportwegen und Schaffung neuer Transportwege mit den ggf. hierzu jeweils erforderlichen technischen und baulichen Maßnahmen,
- Errichtung und Betrieb neuer Anlagen, wie z. B. Abluftanlagen, Abwasserbehandlungsanlagen,
- Errichtung und Betrieb weiterer Einrichtungen für den Abbau von Anlagen (z. B. Abbau des Biologischen Schilds).

Diese werden auf Basis des dann jeweils gültigen Betriebsreglements umgesetzt.

6. **Abbau von Anlagenteilen des KKP 1**

Der Abbau von Anlagenteilen umfasst die Demontage von Anlagenteilen des KKP 1 im Ganzen oder in Teilen einschließlich des Umgangs mit den dabei anfallenden radioaktiven Stoffen bis zur Übergabe an andere nicht im direkten Zusammenhang mit dem Abbau von Anlagenteilen stehender interner oder externer Einrichtungen zur weiteren Bearbeitung radioaktiver Reststoffe oder Behandlung angefallener radioaktiver Abfälle.

6.1 **Grundsätze für den Abbau von Anlagenteilen**

Der Abbau von Anlagenteilen ist im Betriebsreglement geregelt (siehe Kapitel 4.3). Die Durchführung des Abbaus von Anlagenteilen erfolgt rückwirkungsfrei auf den sicheren Restbetrieb.

Sollte sich während der Durchführung der Abbaumaßnahmen noch Kernbrennstoff in der Anlage KKP 1 befinden, erfolgt der Abbau von Anlagenteilen rückwirkungsfrei auf dessen Lagerung und dessen Umgang jeweils unter besonderer Beachtung der Anlagensicherheit und Anlagensicherung.

Der Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 beinhaltet den Abbau von für den Restbetrieb und die Durchführung des Abbaus von Anlagenteilen nicht mehr benötigten Anlagenteilen. Die nicht mehr benötigten und zum Abbau vorgesehenen maschinen-, verfahrens-, elektro- und leittechnischen Anlagenteile werden vor Durchführung der Abbaumaßnahmen dauerhaft außer Betrieb genommen.

Der Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 gliedert sich in zwei Abbauumfänge, die auf Basis separater Abbaugenehmigungen durchgeführt werden sollen (siehe Kapitel 1.4).

Die insgesamt geplanten Maßnahmen zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 sind beendet, wenn der Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 soweit erfolgt ist, dass die restlichen Anlagenteile aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen sind oder werden können oder einer anderweitigen atomrechtlichen Nutzung zugeführt sind oder zugeführt werden können.

Der Abbau von Anlagenteilen ggf. inklusive ihrer Bearbeitung im Abbaubereich (z. B. Zerlegung auf Transportmaß) wird grundsätzlich von der weiteren Bearbeitung radioaktiver Stoffe entkoppelt.

Bei der Planung der Abbaumaßnahmen und Durchführung des Abbaus von Anlagenteilen werden insbesondere die Anforderungen der Arbeitssicherheit, des Strahlenschutzes und des Brandschutzes berücksichtigt.

Im Rahmen der Abbauplanung werden Unterlagen (z. B. Abbaubeschreibungen) erstellt, die die jeweils erforderlichen Informationen zur abbaubegleitenden Kontrolle durch die - für die staatliche Aufsicht gemäß § 19 AtG zuständige - Aufsichtsbehörde enthalten, wie z. B.:

- Beschreibung von Demontagebereich, -umfang und -ablauf,
- Voraussetzungen für den Beginn der Abbaumaßnahmen und
- Beschreibung von erforderlichen Arbeitssicherheits-, Strahlenschutz- und Brandschutzmaßnahmen.

Eine Unterteilung in Demontagebereiche ist vorgesehen. Bei deren Festlegung werden räumliche Anordnungen sowie logistische und zeitliche Abhängigkeiten berücksichtigt. Demontagebereiche in Gebäuden können sich über mehrere Räume, Gebäudebereiche oder Gebäude erstrecken.

Befinden sich in Teilbereichen von Demontagebereichen noch in Betrieb befindliche Anlagenteile, werden soweit erforderlich vor Beginn des Abbaus von Anlagenteilen in den zugehörigen Teilbereichen zusätzliche Maßnahmen zur Sicherstellung der Rückwirkungsfreiheit getroffen.

Die einzelnen Abbaumaßnahmen in den jeweiligen Demontagebereichen werden grundsätzlich raumweise bzw. raumbereichsweise durchgeführt.

Der Abbau von Anlagenteilen kann neben der eigentlichen Demontage und Zerlegung auch weitere Bearbeitungsmaßnahmen wie beispielsweise Dekontaminationen (z. B. Oberflächenabtrag von Gebäudestrukturen) oder Verpackung und Transport bis zur Übergabe an die weitere Reststoffbearbeitung umfassen.

Innerhalb der Gebäude werden die Abbaumaßnahmen vorzugsweise von oben nach unten und von den Transportwegen ins Rauminnere durchgeführt.

Im Folgenden wird die Beschreibung des Abbaus von Anlagenteilen unterteilt in

- den Abbau von in Gebäuden/Gebäudeteilen des Kontrollbereichs angeordneten Anlagenteilen (siehe Kapitel 6.2) und
- den Abbau von außerhalb der Gebäude/Gebäudeteile des Kontrollbereichs angeordneten Anlagenteilen (siehe Kapitel 6.3).

6.2 Abbau von in Gebäuden/Gebäudeteilen des Kontrollbereichs angeordneten Anlagenteilen

Gebäude des Kontrollbereichs sind das Reaktorgebäude (ZA), das Maschinenhaus (ZF) und weitere Gebäude/Gebäudeteile z. B. das Feststofflager, Dekontaminations- und Abfallgebäude (ZC). Der Abbau von Anlagenteilen in diesen Gebäuden/Gebäudeteilen kann im Wesentlichen parallel durchgeführt werden. Innerhalb der jeweiligen Gebäude/Gebäudeteilen ergeben sich insbesondere Abhängigkeiten aus dem Weiterbetrieb von Systemen und Anlagen des Restbetriebs, wie z. B. Lüftungstechnische Anlagen, die für den Restbetrieb benötigt werden. Der Abbau von Anlagenteilen in den Gebäuden des Kontrollbereichs ist grundsätzlich unabhängig von Abbaumaßnahmen außerhalb der Kontrollbereichsgebäude.

6.2.1 Abbaumaßnahmen im Reaktorgebäude

6.2.1.1 Abbau des Reaktordruckbehälters mit Einbauten

Der Reaktordruckbehälter (RDB) ist unterteilt in RDB-Einbauten, RDB-Unterteil und RDB-Deckel (siehe Abbildung 6-1). Die Gesamthöhe des Reaktordruckbehälters mit Deckel beträgt ca. 21 m.

Für den Abbau des RDB, insbesondere für den Abbau von RDB-Einbauten, sind Zerlege- und Verpackungseinrichtungen (siehe Kapitel 6.6.1) erforderlich, die zusätzlich in die Anlage eingebracht werden. Einige dieser Einrichtungen ermöglichen fernbediente oder fernhantierte Tätigkeiten.

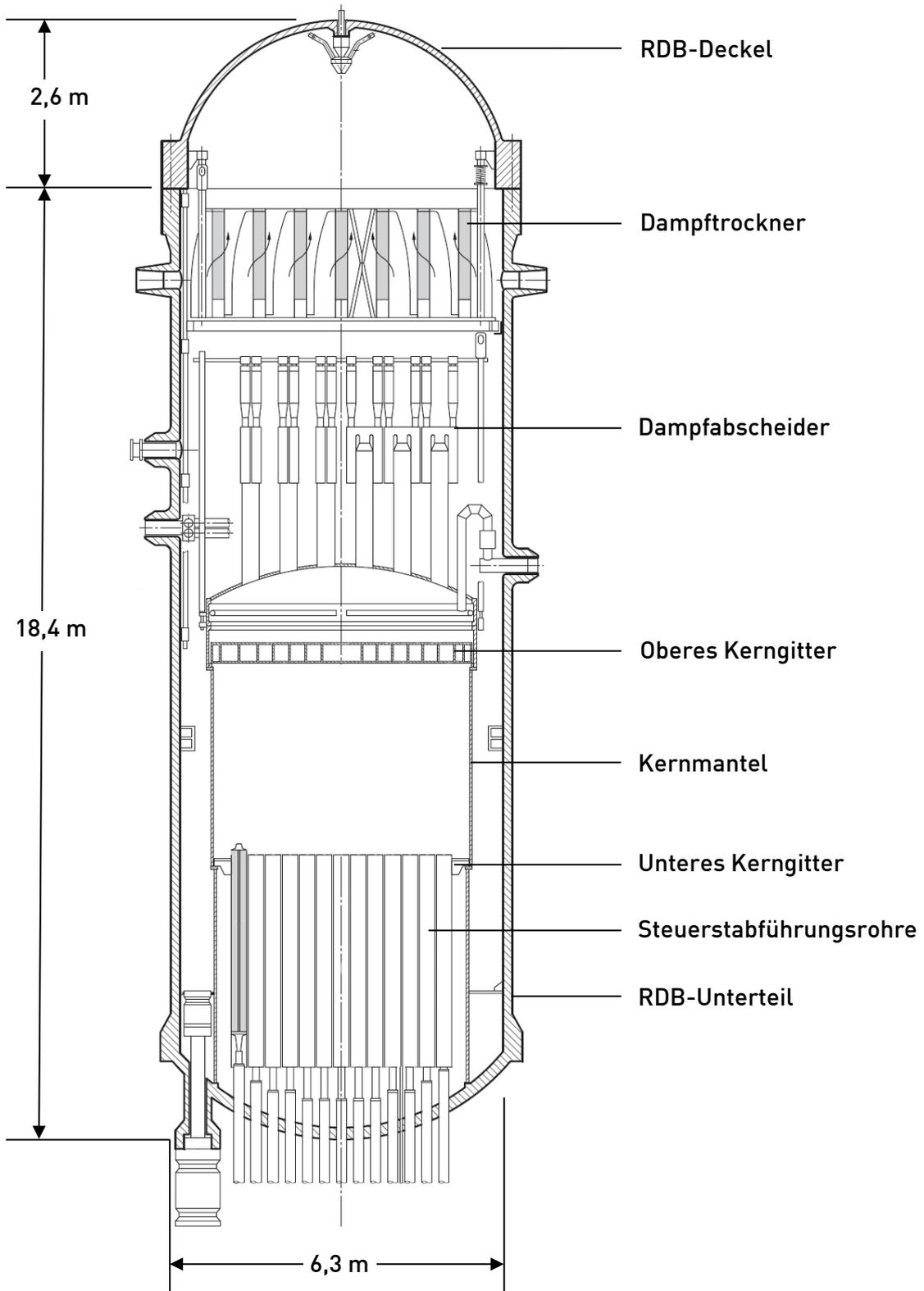


Abbildung 6-1 Schnittdarstellung des Reaktordruckbehälters mit RDB-Einbauten

6.2.1.1.1 Abbau von Reaktordruckbehälter-Einbauten

Die RDB-Einbauten haben eine Masse von ca. 160 Mg. Sie bestehen im Wesentlichen aus dem Dampftrockner und Dampfabscheider, dem Oberen und Unteren Kerngitter, dem Speisewasserverteiler, den Steuerstabführungsrohren und Teilen der Kerninstrumentierung sowie dem Kernmantel. Der Kernmantel ist fest mit dem RDB verbunden. Die Kerngitter stellen Tragkonstruktionen aus Stahl dar, die während des Leistungsbetriebs zur Aufnahme der Brennelemente dienen.

Wie in Kapitel 3.6 beschrieben, stellen die RDB-Einbauten nach dem Abtransport der Kernbrennstoffe aus der Anlage KKP 1 den Großteil des Aktivitätsinventars der Anlage KKP 1 dar. Aufgrund der radiologischen Erfordernisse ist vorgesehen, RDB-Einbauten abgeschirmt in dafür geeigneten Gebäudebereichen zu zerlegen. Hierfür werden Nass- und Trockenzerlegebereiche eingerichtet. In Nasszerlegebereichen werden die zu zerlegenden Anlagenteile mit Wasser überdeckt. Dadurch wird eine strahlungstechnisch erforderliche Abschirmung erreicht. Bei der Zerlegung entstehende radioaktive Partikel werden im Wasser gebunden. Das Wasser kann mittels Wasserreinigungsanlage gereinigt werden.

Als Nasszerlegebereiche sollen der Flutraum und das RDB-Unterteil genutzt werden. Alternativ kann eine Nasszerlegung auch im Brennelementlagerbecken erfolgen. Nasszerlegebereiche können auch als Trockenzerlegebereiche genutzt werden. Darüber hinaus sollen Trockenzerlegebereiche auf der Beckenflurebene eingerichtet werden. Die Verpackung von Teilen in Behältern kann in den jeweiligen Zerlegebereichen oder in zusätzlichen, entsprechend eingerichteten Verpackungsbereichen erfolgen.

Der Flutraum befindet sich oberhalb des Sicherheitsbehälters (siehe Abbildung 6-2). Im Flutraum befinden sich Abstellpositionen für Dampftrockner und Dampfabscheider. Neben dem Flutraum ist das Brennelementlagerbecken angeordnet.

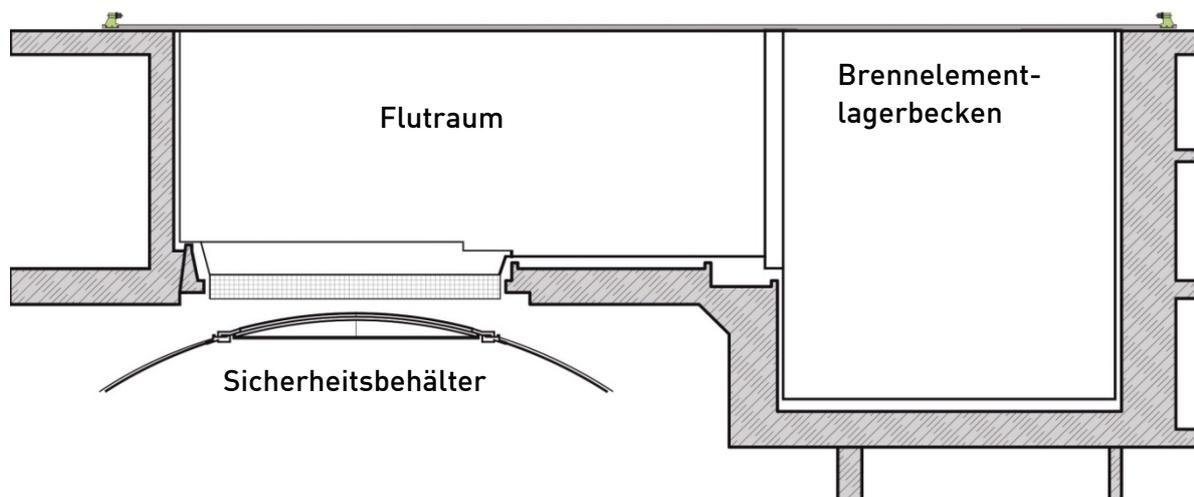


Abbildung 6-2 Schnittdarstellung des Brennelementlagerbeckens und des Flutraums

Das RDB-Unterteil befindet sich, wie im Kapitel 3.2.1 beschrieben, innerhalb des Sicherheitsbehälters. Um den Flutraum mit Wasser zu füllen, wird das RDB-Unterteil mit dem Flutraum mit Hilfe des sogenannten Flutkompensators dicht verbunden (siehe Abbildung 6-4). Die Beckenflurebene befindet sich im Reaktorgebäude oberhalb des Sicherheitsbehälters. Dort befinden sich z. B. Abstellpositionen für Anlagenteile (z. B. den RDB-Deckel).

Eine mögliche räumliche Anordnung von Zerlege- und Verpackungsbereichen für den Abbau von RDB-Einbauten ist beispielhaft in Abbildung 6-3 dargestellt.

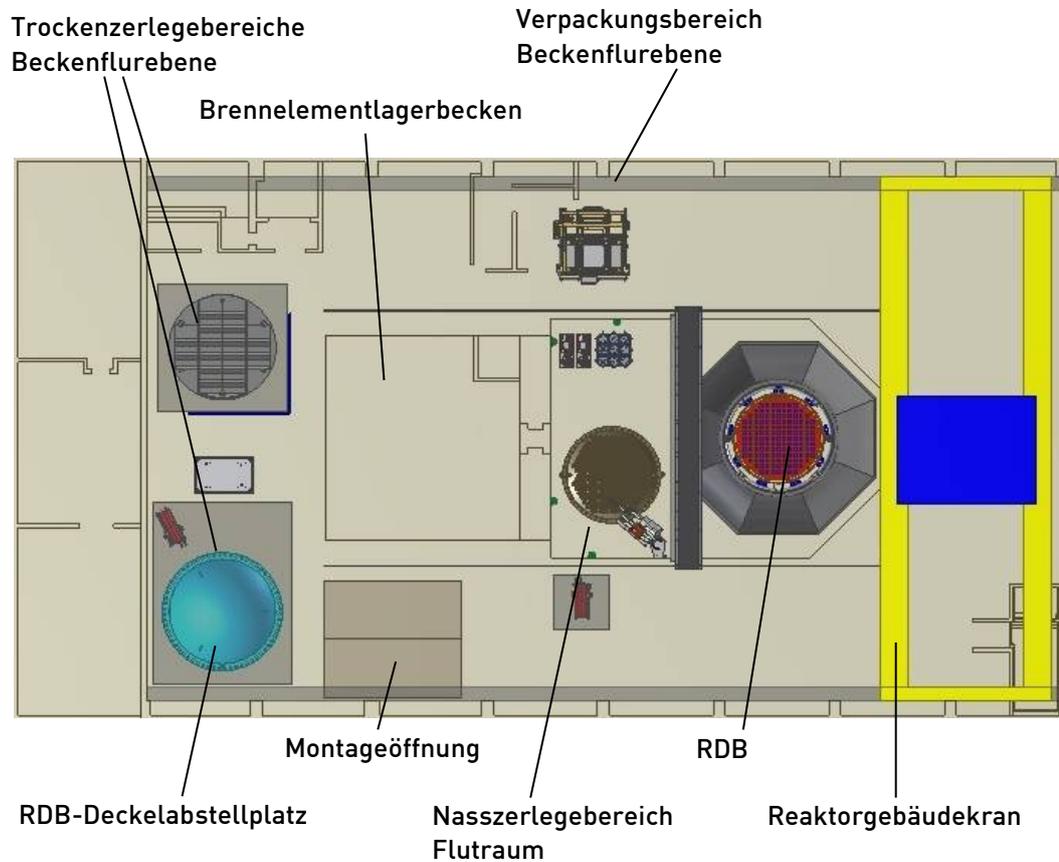


Abbildung 6-3 Beispielhafte Anordnung von Zerlege- und Verpackungsbereichen für den Abbau von RDB-Einbauten

Entsprechend der radiologischen Ausgangssituation sollen insbesondere der Dampfabscheider, oberes und unteres Kerngitter, Teile der Kerninstrumentierung und der Kernmantel in Nasszerlegebereichen zerlegt werden (z. B. Flutraum). Der Kernmantel ist fest mit dem RDB-Unterteil verbunden und soll daher in Einbaulage zerlegt werden.

Weitere RDB-Einbauten wie Dampftrockner und Speisewasserverteiler sollen aufgrund ihrer geringen Aktivität trocken zerlegt werden (z. B. auf der Beckenflurebene).

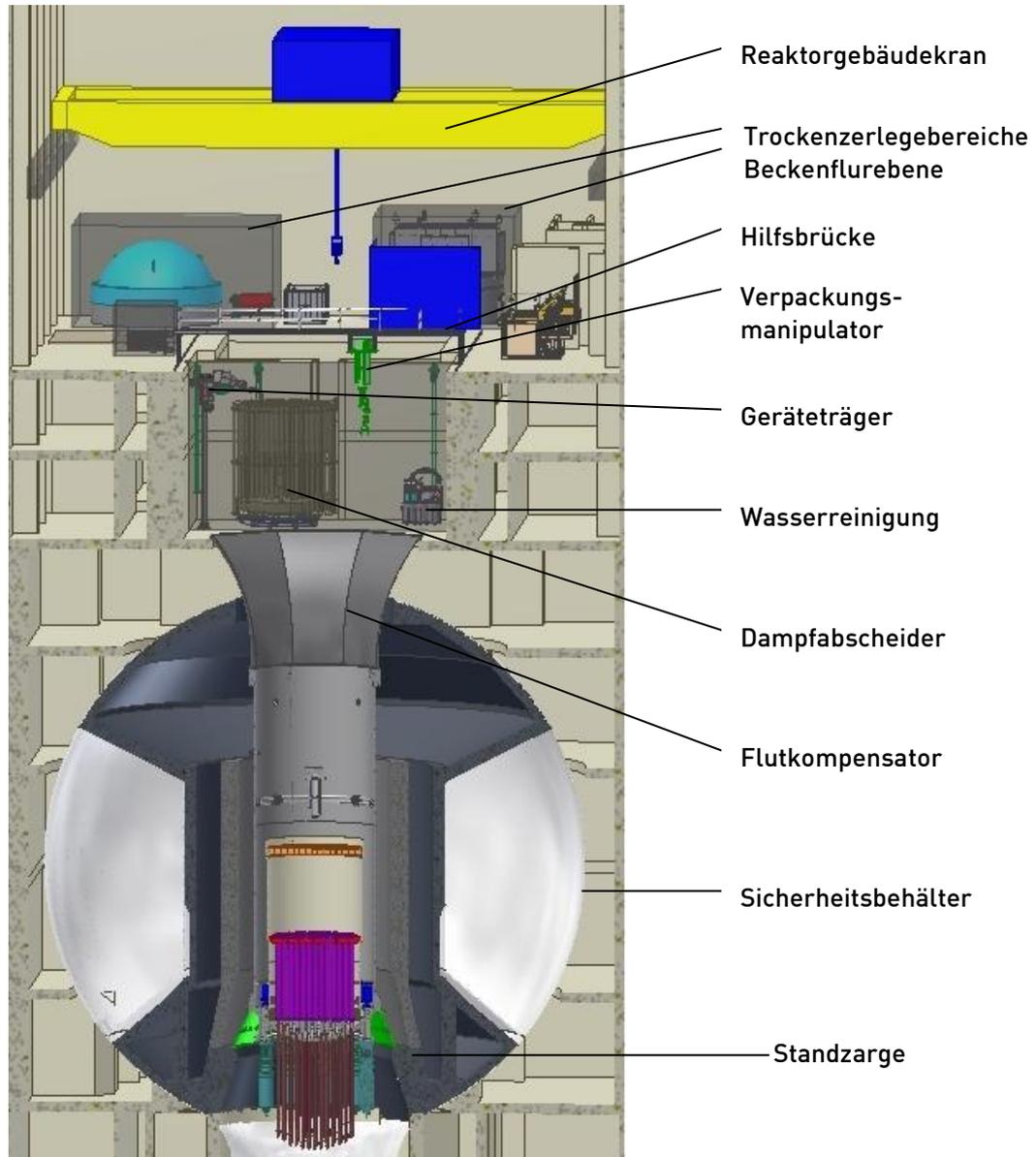


Abbildung 6-4 Beispielhafte Anordnung des Dampfabscheiders bei Zerlegung im Flutraum

6.2.1.1.2 Abbau des Reaktordruckbehälter-Unterteils

Das RDB-Unterteil hat eine Masse von ca. 460 Mg, einen maximalen Außendurchmesser von ca. 6,3 m und eine maximale Höhe von ca. 18,4 m. Es besteht im Wesentlichen im unteren Bereich aus einem Halbkugelboden (Bodenkalotte) und aus dem zylindrischen Behältermantel. An der Bodenkalotte befinden sich zahlreiche Durchführungen (Stützen), z. B. für die Steuerstabführungsrohre. Der Lastabtrag des RDB-Unterteils an die ihn umgebende Gebäudestrukturen erfolgt über die Standzarge. Das RDB-Unterteil ist außen mit einer Isolierung versehen.

Der zylindrische Behältermantel soll in Einbaulage von oben nach unten handhabungsgerecht trocken zerlegt werden (siehe Abbildung 6-5). Hierbei kann je nach radiologischen Anforderungen zur Abschirmung das RDB-Unterteil unterhalb der jeweiligen Schnittebene mit Wasser gefüllt werden. Eine ggf. weitere Zerlegung und die Verpackung sollen in den hierfür vorgesehenen Zerlege- und Verpackungsbereichen erfolgen.

Die Bodenkalotte des RDB-Unterteils soll ebenfalls trocken zerlegt werden. Im Rahmen des Abbaus des RDB-Unterteils erfolgt auch die Demontage der Isolierung und weiterer Anlagenteile im Bereich der Bodenkalotte (z. B. Steuerstabführungsrohre) sowie der Standzarge.

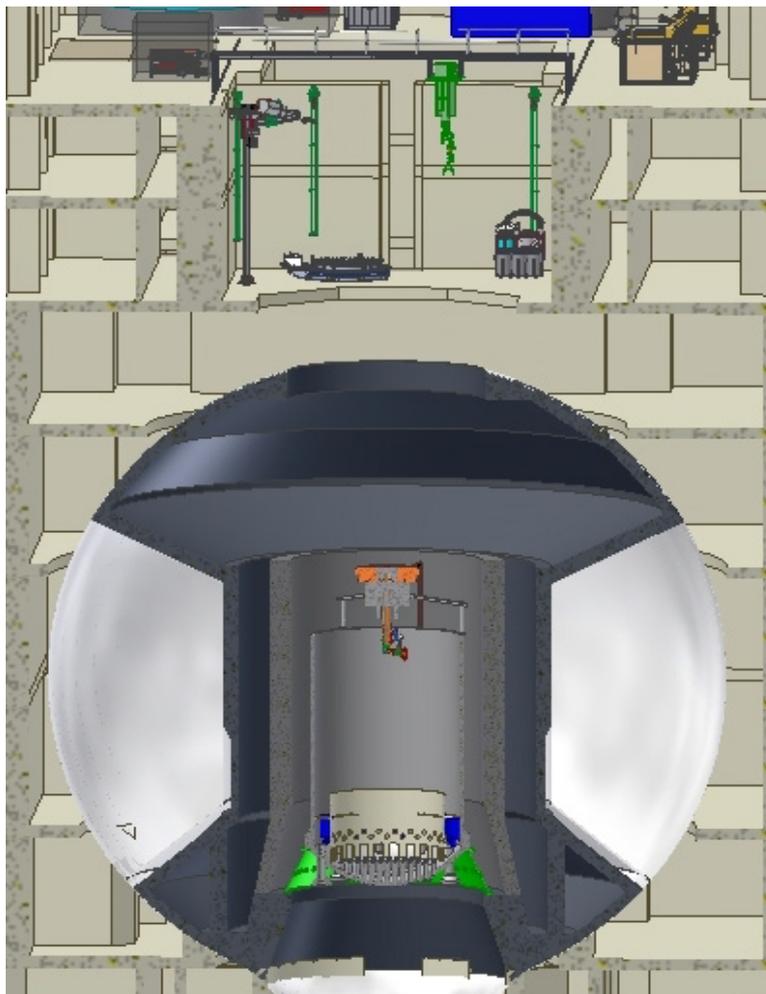


Abbildung 6-5 Beispielhafte Darstellung der Zerlegung des RDB-Unterteils

6.2.1.1.3 Abbau des Reaktordruckbehälter-Deckels

Der RDB-Deckel hat eine Masse von ca. 90 Mg, einen maximalen Außendurchmesser von ca. 6,3 m und eine maximale Höhe von ca. 2,6 m. Der RDB-Deckel soll vorzugsweise auf dem sogenannten Deckelabstellplatz (siehe Abbildung 6-3) abgestellt werden, welcher auch als Trockenzerlegebereich eingerichtet werden kann. Er soll in großen Teilen in das RBZ-P gebracht und dort weiter bearbeitet werden.

6.2.1.2 Abbau von Gebäudestrukturen innerhalb des Reaktorgebäudes

Zu den insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 zählt auch der Abbau von Gebäudestrukturen innerhalb von Gebäuden. Der Abbau soll mindestens soweit erfolgen, bis die restlichen Anlagenteile aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen sind oder entlassen werden können oder einer anderweitigen atomrechtlichen Nutzung zugeführt sind oder zugeführt werden können. Hierzu kann es erforderlich sein, Gebäudestrukturen vollständig oder teilweise abzubauen.

Unter Gebäudestrukturen werden Beton- und Stahlbetonstrukturen verstanden, die im Folgenden als Betonstrukturen benannt sind. Zu den Gebäudestrukturen zählen auch sich in den Gebäudestrukturen befindliche Anlagenteile (z. B. Rohrleitungen, Durchführungen) sowie Anlagenteile, die an die Gebäudestrukturen angebracht sind (z. B. Ankerplatten, Stahlrahmen und Beckenauskleidungen).

Für den Abbau von Betonstrukturen stehen grundsätzlich verschiedene Abbauprozesse zur Verfügung. Beispielsweise seien hier

- ein Zerlegen von Baustrukturen mittels Seilsägetechnik und
- ein Abtrag von Baustrukturen mit Betonzerkleinerungswerkzeugen genannt.

Die hierfür jeweils erforderlichen Einrichtungen werden in die Anlage eingebracht. Abhängig vom radiologischen Anlagenzustand zum Zeitpunkt des Abbaus kann es für einzelne Abbauvorgänge notwendig sein, Einrichtungen zu verwenden, die ein fernhantiertes Zerlegen oder Verpacken ermöglichen. Im Rahmen des Aufsichtsverfahrens zum Abbau von Betonstrukturen werden Unterlagen (z. B. Abbaubeschreibungen) erstellt, die die vorgesehenen Abbauprozesse beinhalten. Baustatische Aspekte werden bei der Planung und Durchführung berücksichtigt.

Abzubauende Betonstrukturen können in Einbaulage in große Teile zerlegt (z. B. mittels Seilsägetechnik) werden. Diese Teile können im Ganzen aus dem Reaktor- gebäude herausgebracht oder in Zerlegebereichen weiter zerkleinert und geeig- net verpackt aus dem Reaktorgebäude herausgebracht werden.

Alternativ können abzubauende Betonstrukturen kleinteilig zerkleinert werden. Der so entstandene Betonbruch wird geeignet verpackt und aus dem Reaktorge- bäude herausgebracht.

Nach derzeitigem Planungsstand sollen mindestens folgende Gebäudestrukturen innerhalb des Reaktorgebäudes vollständig oder teilweise abgebaut werden:

- Biologischer Schild,
- Brennelementlagerbecken und Flutraum.

6.2.1.2.1 Biologischer Schild

Der Biologische Schild (siehe Abbildung 6-6) besteht aus Stahlbeton und hat eine Masse von ca. 900 Mg. Die Höhe beträgt ca. 11 m.

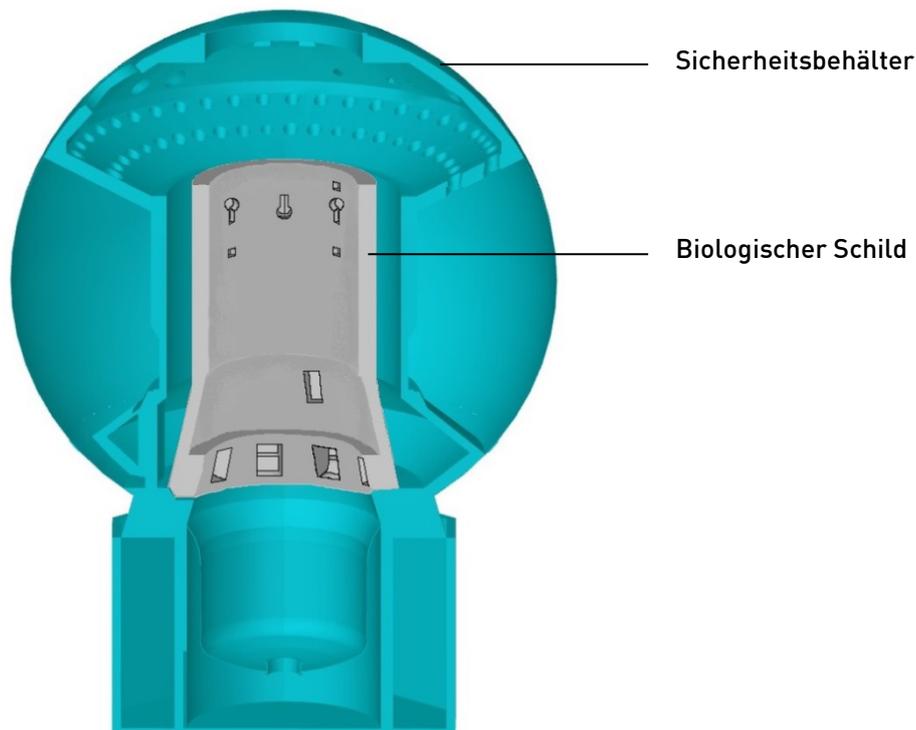


Abbildung 6-6 Schnittdarstellung des Biologischen Schilds

Es ist vorgesehen, den Biologischen Schild von oben nach unten abzubauen. Vor Beginn der Abbautätigkeiten ist das RDB-Unterteil abgebaut und ein Trockenzerlegebereich (z. B. im Brennelementlagerbecken) für die weitere Zerlegung und Verpackung abgebauter Betonstrukturen eingerichtet.

Zum Abbau soll das Seilsägeverfahren angewandt werden. Hierzu werden Kernbohrungen durch die jeweiligen Betonstrukturen gesetzt, welche ein Einführen der Sägeseile ermöglichen. Die abgetrennten Segmente werden z. B. mit einer Hebetraverse ausgehoben, in einen Trockenzerlegebereich gebracht und dort ggf. weiter zerlegt und verpackt. Im nicht mit Seilsägetechnik zerlegbaren unteren Bereich ist der Einsatz von Betonzerkleinerungswerkzeugen (z. B. Bagger) vorgesehen. Der bei diesen Abbauarbeiten entstandene Betonbruch wird geeignet verpackt.

Alternativ kann der Biologische Schild auch insgesamt mit Betonzerkleinerungswerkzeugen abgebaut werden.

6.2.1.2.2 Abbau des Brennelementlagerbeckens und des Flutraums

Das Brennelementlagerbecken und der Flutraum sind Gebäudeteile, die während des Betriebs u. a. für die Befüllung mit Wasser vorgesehen waren. Boden und Wände der Becken sind deshalb mit Kunstharz oder Edelstahl gegen das Eindringen von Wasser in die Betonstrukturen abgedichtet. Die Anordnung der Becken ist skizzenhaft in Abbildung 6-2 dargestellt.

Das Brennelementlagerbecken und der Flutraum können partiell oder komplett abgebaut werden. Beim partiellen Abbau werden aktivierte und kontaminierte Strukturen z. B. mit fernhantierten Abbaugeräten sowie mit handgeführten Betonabtragswerkzeugen unter Beachtung der Standsicherheit der Becken bzw. des Restbauwerks abgetragen.

6.2.1.2.3 Abbau weiterer Gebäudestrukturen

Abhängig vom radiologischen Zustand und von baustatischen Gegebenheiten kann es erforderlich sein, weitere Gebäudestrukturen innerhalb von Gebäuden vollständig oder teilweise abzubauen (z. B. Strukturen im Bereich der Gebäudeentwässerung des Reaktorgebäudes).

6.2.1.3 Abbau sonstiger Anlagenteile

Neben den oben beschriebenen Anlagenteilen werden im Rahmen des Abbaus von Anlagenteilen im Reaktorgebäude eine Vielzahl weiterer Anlagenteile abgebaut, z. B.:

- Teile der Frischdampf- und Speisewasserleitungen,
- Teile des Reaktorwasserreinigungssystems,
- die Kondensationskammer,
- Teile der Lagerbeckenkühlsysteme,
- Teile des Lagerbeckenreinigungssystems,
- Teile von Versorgungssystemen, z. B. Lüftung, Abwasseraufbereitung, Elektro- und Leittechnik und
- Anlagenteile zum Umgang mit Brennelementen, z. B. Brennelement-Wechselbühne.

Die Anlagenteile werden vor Ort demontiert und ggf. vor Ort oder in geeigneten Zerlegebereichen weiter zerlegt und bearbeitet. Sie werden im Regelfall in ISO-Container verpackt und aus dem Reaktorgebäude herausgebracht.

6.2.2 Abbaumaßnahmen im Maschinenhaus

Im Maschinenhaus (ZF) sollen im Rahmen des Abbaus von Anlagenteilen eine Vielzahl von Anlagenteilen abgebaut werden, z. B.:

- die Hochdruckturbine,
- die Niederdruckturbinen,
- die Wasserabscheider/Zwischenüberhitzer und die Vorwärmer,
- der Kondensator und das Kondensatreinigungssystem und
- Versorgungssysteme, z. B. Lüftung, Elektro- und Leittechnik,

Anlagenteile werden vor Ort im Ganzen oder in Teilen demontiert. Sie werden ggf. vor Ort oder in geeigneten Zerlegebereichen weiter zerlegt und bearbeitet. Sie werden im Regelfall in ISO-Container verpackt und aus dem Maschinenhaus herausgebracht. Große Einzelkomponenten können auch im Ganzen oder in Teilen aus dem Maschinenhaus herausgebracht werden.

6.2.3 **Abbaumaßnahmen in weiteren Gebäuden/Gebäudebereichen des Kontrollbereichs**

Zu den weiteren Gebäuden/Gebäudebereichen des Kontrollbereichs gehören das Feststofflager, Dekontaminations- und Abfallgebäude sowie Teile des USUS-Gebäudes, des Betriebs-, Warten- und Schaltanlagen-Gebäudes, des Lager- und Werkstattgebäudes und Teile der Transportbereitstellungshallen (siehe Abbildung 8-1).

Anlagenteile in diesen Gebäuden/Gebäudebereichen werden vor Ort demontiert und ggf. vor Ort oder in geeigneten Zerlegebereichen weiter zerlegt und bearbeitet. Sie werden im Regelfall in ISO-Container verpackt und aus den Gebäuden herausgebracht. Große Einzelkomponenten können auch im Ganzen oder in Teilen herausgebracht werden.

6.3 **Abbau von außerhalb der Gebäude/Gebäudebereiche des Kontrollbereichs angeordneten Anlagenteilen**

Der überwiegende Anteil der Anlagenteile außerhalb des Kontrollbereichs ist nicht mit radioaktiven Stoffen kontaminiert. Daher sind beim Abbau dieser Anlagenteile keine besonderen radiologischen Aspekte zu berücksichtigen. Ein geringer Anteil könnte mit radioaktiven Stoffen verunreinigt sein. Beim Abbau solcher kontaminierter oder möglicherweise kontaminierter Anlagenteile werden daher geeignete Strahlenschutzmaßnahmen vorgesehen.

Der Abbau von Anlagenteilen außerhalb des Kontrollbereichs erfolgt mindestens soweit, dass die restlichen Anlagenteile aus dem Geltungsbereich des AtG entlassen sind oder werden können oder einer anderweitigen atomrechtlichen Nutzung zugeführt sind oder zugeführt werden können.

Der überwiegende Anteil der zum Abbau vorgesehenen Anlagenteile befindet sich in Gebäuden (z. B. Dieselgebäude, Kühlwasserpumpenhaus). Der Abbau von Anlagenteilen außerhalb von Gebäuden kann z. B. Transformatoren, Pumpen und Objektsicherungseinrichtungen umfassen. Anlagenteile werden vor Ort im Ganzen oder in Teilen demontiert. Sie werden ggf. vor Ort oder in geeigneten Zerlegebereichen weiter zerlegt und bearbeitet oder verpackt.

Der Abbau von Anlagenteilen außerhalb der Gebäude/Gebäudebereiche des Kontrollbereichs umfasst auch an den Außenseiten der Gebäude/Gebäudebereiche des Kontrollbereichs angeordnete Anlagenteile, die nicht dem Kontrollbereich zugeordnet sind.

6.4 Abbaufolge

Es ist vorgesehen, die gegenwärtig im Brennelementlagerbecken innerhalb des Reaktorgebäudes befindlichen Kernbrennstoffe (Brennelemente, Brennstäbe) aus der Anlage KKP 1 herauszubringen. Nach derzeitigem Planungsstand ist die Anlage zum Zeitpunkt der Stilllegung kernbrennstofffrei.

Sollte sich der Abtransport der Kernbrennstoffe verzögern, können dennoch umfangreiche Abbaumaßnahmen durchgeführt werden. Der Umfang der abbaubaren Anlagenteile ist bei Anwesenheit von Kernbrennstoff geringer, da der Umfang der noch benötigten Anlagenteile für die Lagerung von und den Umgang mit Kernbrennstoffen im Rahmen des Restbetriebs erhöht ist (siehe Kapitel 4).

Grundsätzlich ist der Abbau von Anlagenteilen innerhalb der Gebäude des Kontrollbereichs unabhängig vom Abbau außerhalb dieser Gebäude des Kontrollbereichs (z. B. Dieselgebäude). Der Abbau von Anlagenteilen innerhalb verschiedener Gebäude des Kontrollbereichs (z. B. Reaktorgebäude und Maschinenhaus) kann aufgrund der räumlichen Gegebenheiten grundsätzlich unabhängig voneinander erfolgen.

Die Abbaufolge berücksichtigt die Anforderungen des Restbetriebs (z. B. Verfügbarkeit von Transportwegen, Schleusen und Lagerflächen).

Die Abbaumaßnahmen innerhalb einzelner Gebäude und Gebäudebereiche können zeitlich und technisch weitgehend unabhängig voneinander durchgeführt werden. Nachfolgend wird unter Berücksichtigung der wenigen verbleibenden Abhängigkeiten eine vorgesehene sinnvolle Reihenfolge des Abbaus wesentlicher Anlagenteile dargestellt. Es wird unterschieden zwischen der Abbaufolge bei Kernbrennstofffreiheit (Kapitel 6.4.1) und der Abbaufolge bei Anwesenheit von Kernbrennstoff (Kapitel 6.4.2).

6.4.1 Abbaufolge bei Kernbrennstofffreiheit

Für den Abbau wesentlicher Anlagenteile im Reaktorgebäude ist folgende Reihenfolge vorgesehen:

- Abbau von Anlagenteilen in und im Umfeld der für den Abbau der RDB-Einbauten vorgesehenen Nass-, Trockenzerlege- und Verpackungsbereiche (z. B. Brennelementlagerbecken und Flutraum),
- Einbringen, Aufstellen und Inbetriebnahme von Einrichtungen zum Abbau der RDB-Einbauten,
- Abbau der RDB-Einbauten,
- Einbringen, Aufstellen und Inbetriebnahme von Einrichtungen zum Abbau des RDB-Unterteils,
- Abbau RDB-Unterteil,
- Einbringen, Aufstellen und Inbetriebnahme von Einrichtungen zum Abbau des Biologischen Schilds,
- Abbau Biologischer Schild,
- Abbau weiterer Gebäudestrukturen (z. B Brennelementlagerbecken und Flutraum).

Die oben dargestellte sinnvolle Reihenfolge enthält in Teilen keine zwingenden Abhängigkeiten. So kann z. B. der Abbau weiterer Gebäudestrukturen vor dem Abbau des Biologischen Schilds erfolgen. Ebenso können Einrichtungen für den Abbau von Anlagenteilen auch früher als in der oben dargestellten Reihenfolge in das Reaktorgebäude eingebracht werden.

Weitere Anlagenteile des Reaktorgebäudes können parallel oder im Anschluss an den Abbau vorgenannter Anlagenteile abgebaut werden. Für alle anderen Gebäude/Gebäudebereiche und für den Außenbereich ergeben sich keine wesentlichen Abhängigkeiten.

6.4.2 Abbaufolge bei Anwesenheit von Kernbrennstoff

Beim Abbau bei Anwesenheit von Kernbrennstoff werden die zusätzlichen Anforderungen, die sich aus dem insoweit erweitertem Restbetrieb ergeben, eingehalten.

Bei Anwesenheit von Kernbrennstoffen verbleiben Anlagenteile, die für die Lagerung von und den Umgang mit Kernbrennstoffen erforderlich sind, weiter in Betrieb (siehe Kapitel 4). Dies beeinflusst je nach Menge und Dauer der Lagerung des Kernbrennstoffs die Abbaufolge im Reaktorgebäude.

Anlagenteile können rückwirkungsfrei insbesondere auf das Brennelementlagerbecken und Lagerbeckenkühlsysteme abgebaut, geeignet verpackt und aus dem Reaktorgebäude herausgebracht werden.

Der Abbau der RDB-Einbauten und des RDB-Unterteils kann auch unter der Randbedingung der Anwesenheit von Kernbrennstoff erfolgen. Das Brennelementlagerbecken steht in diesem Fall als Nass-, Trockenzerlege- und Verpackungsbereich nicht zur Verfügung. Eine Zerlegung ist beispielsweise im Flutraum oder in Einbaulage möglich.

Der Abbau der Gebäudestrukturen Brennelementlagerbecken und von noch erforderlichen Teilen des Flutraums kann erst nach Vorliegen der Kernbrennstofffreiheit erfolgen.

Ein Großteil der nicht mehr benötigten Anlagenteile kann parallel oder im Anschluss an den Abbau vorgenannter Anlagenteile abgebaut werden.

6.5 Verfahren für den Abbau von Anlagenteilen

Für den Abbau von Anlagenteilen sowie für deren weitere Bearbeitung stehen eine Vielzahl industrieerprobter und bewährter Verfahren und Einrichtungen zur Verfügung. Im Folgenden werden beispielhaft einige Zerlegeverfahren, die nach mechanischen und thermischen Verfahren unterschieden werden, beschrieben.

6.5.1 Mechanische Zerlegeverfahren

Mechanische Zerlegeverfahren beruhen auf dem mechanischen Abtrag des zu zerlegenden Materials. Der Einsatzbereich mechanischer Zerlegeverfahren umfasst insbesondere Metalle, Kunststoffe und Baustrukturen. Zu den mechanischen Verfahren zählen u. a. Sägen (z. B. Seilsägen), Fräsen, Bohren, Scheren, Schreddern, Schleifen, Wasserstrahlschneiden (mit/ohne Zusatzstoffe) und Meißeln.

6.5.2 Thermische Zerlegeverfahren

Beim thermischen Zerlegen wird das zu zerlegende Material an den Trennstellen aufgeschmolzen und aus den Schneidfugen ausgetrieben. Der Einsatzbereich thermischer Zerlegeverfahren umfasst insbesondere Metalle. Zu den thermischen Verfahren zählen u. a. autogenes Brennschneiden, Plasmaschmelzschneiden, Kontakt-Lichtbogen-Metall-Schneiden (das sogenannte CAMC-Verfahren), Lichtbogenschneiden, Laserstrahl-Schneiden und Sonderverfahren (z. B. Funkenerosion, Mikrowellen).

6.6 Einrichtungen für den Abbau von Anlagenteilen

Als Einrichtungen werden mobile oder ortsfeste Hilfsmittel zum Abbau von Anlagenteilen verstanden. Hierbei handelt es sich neben Zerlegeeinrichtungen auch um Einrichtungen zur Bearbeitung, zur Verpackung und zum Transport jeweils einschließlich deren Hilfseinrichtungen. Der Großteil der Einrichtungen wird nach Beendigung der jeweiligen Abbaumaßnahmen wieder aus der Anlage herausgebracht.

Neben diesen neuen zusätzlichen Einrichtungen können auch bestehende Anlagenteile des Restbetriebs im Rahmen des Abbaus von Anlagenteilen genutzt werden (z. B. für Transportvorgänge der Reaktorgebäudekran).

Der überwiegende Teil der Anlagenteile kann mit einfachen, mobilen Hilfsmitteln (z. B. Stichsäge, Hydraulikschere, Trennschleifer) abgebaut werden.

Abbaubereiche werden, sofern erforderlich, vom übrigen Gebäudebereich lufttechnisch abgegrenzt. Hierzu können mobile oder ortsfeste Einhausungen mit Hilfseinrichtungen (z. B. Filteranlagen) verwendet werden.

Für den Abbau der RDB-Einbauten und des RDB-Unterteils sowie für spezielle Gebäudestrukturen (Biologischer Schild, Brennelementlagerbecken, Flutraum) werden besondere Einrichtungen in die Anlage eingebracht.

6.6.1 Einrichtungen für den Abbau der Reaktordruckbehälter-Einbauten und des Reaktordruckbehälter-Unterteils

Für den Abbau der RDB-Einbauten und des RDB-Unterteils werden im Reaktor-gebäude räumlich abgetrennte Zerlege- und Verpackungsbereiche eingerichtet (siehe Kapitel 6.2.1.1). Einrichtungen dieser Bereiche sind beispielsweise:

- Zerlegeeinrichtungen (z. B. autogenes Brennschneidmodul, Bandsäge mit Wandführungssystem, Kontakt-Lichtbogen-Metall-Schneidmodul, Plasmaschmelz-Schneidmodul),
- Verpackungseinrichtungen (z. B. Verpackungsmanipulator),
- Transporteinrichtungen (z. B. Manipulatoren mit Greifern),
- Befestigungseinrichtungen (z. B. Drehtisch mit Fixiereinrichtung),
- Wasserreinigungsanlagen für Nasszerlegebereiche,
- Arbeits-, Abschirm- und Wartungsbühnen,
- Steuerungseinrichtungen und
- Überwachungseinrichtungen (z. B. Kameraanlage, Strahlenschutzmesseinrichtungen).

Sofern aus radiologischen Gründen erforderlich, erfolgt die Steuerung und Überwachung von Zerlege-, Verpackungs- und Transportvorgängen fernbedient ggf. von einem Leitstand aus. Ein Leitstand kann in geeigneten Räumen innerhalb oder außerhalb des Reaktorgebäudes eingerichtet werden.

6.6.2 Einrichtungen für den Abbau von Gebäudestrukturen innerhalb von Gebäuden

Für den Abbau des Biologischen Schilds, des Brennelementlagerbeckens und des Flutraums sowie weiterer Gebäudestrukturen sind beispielsweise folgende Zerlege- und Verpackungseinrichtungen vorgesehen:

- Einrichtungen zur Zerlegung von Betonstrukturen (z. B. Seilsägen),
- Einrichtungen zur Betonzerkleinerung (z. B. Drucklufthammer, Bagger mit hydraulischem Meißel insbesondere für den Biologischen Schild),
- Einrichtungen zum Oberflächenabtrag (z. B. Betonfräsen),
- Einrichtungen zur thermischen Zerlegung (z. B. Autogen- oder Plasmaschmelzschneiden an metallischen Strukturen),
- spezielle Transporteinrichtungen (z. B. Traverse für das Ausheben von Segmenten des Biologischen Schilds, Förderbänder für Betonbruch) und
- spezielle Einrichtungen zur Befüllung von Behältnissen mit Betonbruch.

7. Organisation

Genehmigungsinhaberin des KKP 1 ist die EnKK, vertreten durch die Geschäftsführung.

7.1 Strahlenschutzverantwortliche und -beauftragte

Die EnKK, vertreten durch die Geschäftsführung, ist Strahlenschutzverantwortliche. Die Aufgaben des Strahlenschutzverantwortlichen für die Anlage KKP 1 nach § 31 StrlSchV nimmt der Vorsitzende der Geschäftsführung wahr. Der benannte Strahlenschutzverantwortliche bestellt zur Sicherstellung der Belange des Strahlenschutzes während des Restbetriebs und Abbaus von Anlagenteilen des KKP 1 gemäß § 31 StrlSchV schriftlich die erforderliche Anzahl von Strahlenschutzbeauftragten.

7.2 Geschäftsführung

Der Geschäftsführer „Rückbau Kernkraftwerke“ trägt die Verantwortung für den Restbetrieb und den Abbau von Anlagenteilen des KKP 1, insbesondere für die personelle, organisatorische und wirtschaftliche Führung aller ihm nachgeordneten Stellen. Soweit sicherheitstechnische Belange des Restbetriebs und des Abbaus von Anlagenteilen betroffen sind, ist der Leiter der Anlage KKP 1 verantwortlich.

7.3 Leiter der Anlage

Der Leiter der Anlage KKP 1 untersteht dem Geschäftsführer „Rückbau Kernkraftwerke“. Dem Leiter der Anlage obliegt die weisungsfreie Steuerung und Verantwortung für alle sicherheitsrelevanten Prozesse im KKP 1.

Unter Beachtung der Bestimmungen des Atomrechts der seinem Block zugeordneten atomrechtlichen Genehmigungen und Auflagen, der aufsichtsbehördlichen Zustimmungen, Anordnungen und Maßnahmen sowie der schriftlichen betrieblichen Regelungen sorgt der Leiter der Anlage in Zusammenarbeit mit den technischen Fachbereichen für den bestimmungsgemäßen und störungsfreien Restbetrieb des KKP 1.

7.4 Fachbereiche

Zur Erledigung der Aufgaben des Abbaus von Anlagenteilen sowie des Restbetriebs stehen folgende Fachbereiche bzw. Organisationseinheiten mit qualifiziertem Personal zur Verfügung:

- Restbetrieb KKP 1
- Rückbau KKP
- Überwachung
- Genehmigung und Aufsicht
- Zentrale Aufgaben
- Objektsicherung
- Rückbaustrategie

Der Fachbereich „Restbetrieb KKP 1“ ist insbesondere für die Durchführung eines sicheren Betriebs sowie für die ordnungsgemäße Systemfunktion der noch erforderlichen Anlagenteile zuständig. Der Fachbereich „Rückbau KKP“ ist insbesondere für die Durchführung der Abbaumaßnahmen in der Anlage KKP 1 und die Bearbeitung von anfallenden radioaktiven Reststoffen und radioaktiven Abfällen zuständig. Der Fachbereich „Überwachung“ ist insbesondere für die Aufgaben der Strahlenschutzüberwachung zuständig. Der Fachbereich „Genehmigung und Aufsicht“ ist insbesondere für die Durchführung der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren sowie die Qualitätssicherung von Prozessen zuständig. Der Fachbereich „Zentrale Aufgaben“ hat insbesondere die Aufgaben: Erhalt der Fachkunde des Personals, Bereitstellung von IT-Systemen und IT-Anwendungen, Durchführung von Störungsanalysen, sowie die Archivierung relevanter Unterlagen. Die Objektsicherung hat insbesondere die Aufgabe den Schutz vor der Einwirkung Dritter zu gewährleisten. Der Fachbereich „Rückbaustrategie“ hat insbesondere übergeordnete konzeptionelle und koordinierende Aufgaben im Zusammenhang mit dem Abbau von Anlagenteilen.

Entsprechend den jeweiligen Anforderungen des weiteren Restbetriebs und des fortschreitenden Abbaus können Anpassungen der Aufbau- und Ablauforganisation notwendig werden.

7.5 Qualifikation und Fachkunde des Personals

Das verantwortliche Personal verfügt zur Erfüllung seiner Aufgaben über das jeweils notwendige Fachwissen, das durch entsprechende Fachkundenachweise nachgewiesen wird. Zum Erhalt der notwendigen Fachkunde werden regelmäßige Aus- und Weiterbildungen, unter anderem auf den Gebieten Strahlenschutz, Arbeitssicherheit, Wartung und Instandhaltung vorgenommen. Das sonst tätige Personal (dem verantwortlichen Personal nachgeordnetes Betriebspersonal) verfügt über die notwendigen Kenntnisse für die Durchführung von Arbeiten im Zusammenhang mit dem Restbetrieb und dem Abbau von Anlagenteilen. Die Ausbildung bzw. die Kenntnisvermittlung berücksichtigt die Anforderungen für die Planung und die Durchführung des Restbetriebs der Anlage und des Abbaus von Anlagenteilen.

8. Strahlenschutz

Zum Schutz der Bevölkerung, der Umwelt und des Personals vor Schäden durch ionisierende Strahlen beim Restbetrieb und beim Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 sind gemäß Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) Strahlenschutzmaßnahmen zu treffen.

Wesentliche Aufgaben des Strahlenschutzes sind:

- Einrichten von Strahlenschutzbereichen,
- Überwachung und Schutz des Personals,
- Planung und Durchführung von Maßnahmen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe,
- Überwachung der Werte für zulässige Ableitungen radioaktiver Stoffe,
- Ermittlung der Strahlenexposition in der Umgebung,
- Umgebungsüberwachung,
- Freigabe von radioaktiven Stoffen und Herausgabe von nicht radioaktiven Stoffen.

In den schriftlichen betrieblichen Regelungen insbesondere in der Strahlenschutzordnung des Betriebshandbuchs (siehe Kapitel 4.3) sind die wesentlichen Aufgaben des Strahlenschutzes und Verantwortlichkeiten geregelt.

8.1 Strahlenschutzbereiche

Das KKP 1 wird gemäß § 36 StrlSchV in Strahlenschutzbereiche untergliedert. Diese sind:

- Überwachungsbereich,
- Kontrollbereich,
- Sperrbereich als Teil des Kontrollbereichs.

Die Strahlenschutzbereiche Überwachungs- und Kontrollbereich zum Zeitpunkt der Stilllegung sind in Abbildung 8-1 dargestellt. Die Grenzen der Strahlenschutzbereiche können entsprechend den sich ändernden Anforderungen des Restbetriebs und des Abbaus von Anlagenteilen angepasst werden.

8.1.1 Überwachungsbereich

Überwachungsbereiche sind nicht zum Kontrollbereich gehörende betriebliche Bereiche, in denen Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv oder höhere als die in § 36 Abs. 1 Nr. 1 StrlSchV festgelegten Werte verschiedener Organdosen erhalten können.

Der Zutritt zum Überwachungsbereich ist in den schriftlich betrieblichen Regelungen festgelegt. Durch die regelmäßige Überwachung der Ortsdosisleistung, ist sichergestellt, dass die Dosisgrenzwerte der StrlSchV eingehalten werden.

8.1.2 Kontrollbereich

Kontrollbereiche sind Bereiche, in denen Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 6 mSv oder höhere Organdosen gemäß § 36 Abs. 1 Nr. 2 StrlSchV erhalten können. Kontrollbereiche werden abgegrenzt und deutlich sichtbar gekennzeichnet.

Das Betreten und Verlassen des dauerhaften Kontrollbereichs erfolgt über den jeweiligen Kontrollbereichseingang. Dort stehen geeignete Mittel (z. B. Dosimeter, Schutzkleidung) für das ordnungsgemäße Betreten und Verlassen des dauerhaften Kontrollbereichs zur Verfügung.

Temporäre Kontrollbereiche werden bei Bedarf eingerichtet, wenn dies aufgrund erhöhter Dosisleistung erforderlich ist. Dies gilt insbesondere für die Lagerung von radioaktiven Stoffen auf den vorgesehenen bzw. schon vorhandenen Lagerflächen im Überwachungsbereich.

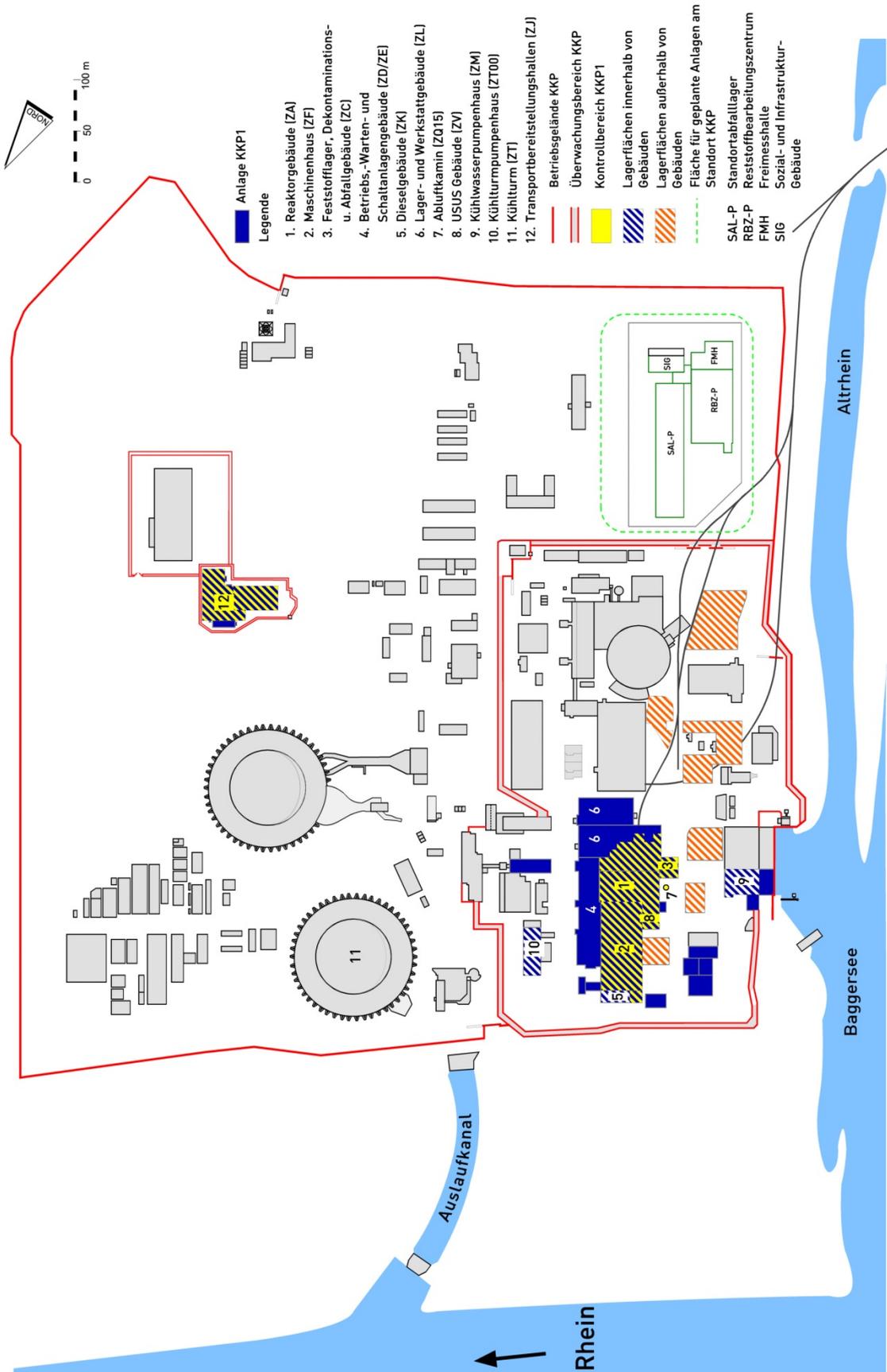


Abbildung 8-1 Strahlenschutzbereiche der Anlage KKP 1 zum Zeitpunkt der Stilllegung (Übersicht)

8.1.3 Sperrbereiche

Innerhalb des Kontrollbereichs der Anlage KKP 1 sind bzw. werden Sperrbereiche eingerichtet, wenn die Ortsdosisleistung höher als 3 mSv/h sein kann. Sperrbereiche sind abgegrenzt und gekennzeichnet und so verschlossen oder so abgesichert, dass Personen nicht unkontrolliert hineingelangen können.

8.2 Überwachung und Schutz des Personals

8.2.1 Maßnahmen zur Begrenzung der Strahlenexposition des Personals

In den schriftlichen betrieblichen Regelungen (siehe Kapitel 4.3) sind technische und organisatorische Maßnahmen beschrieben, durch die die Einhaltung der Schutzvorschriften der StrlSchV, insbesondere der Strahlenschutzgrundpflichten nach § 5 StrlSchV (Dosisbegrenzung) und § 6 StrlSchV (Vermeidung unnötiger Strahlenexposition und Dosisreduzierung), sichergestellt wird.

Die Strahlenexposition der im Restbetrieb und beim Abbau tätigen Personen wird unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der Grenzwerte der StrlSchV so gering wie möglich gehalten. Personenkontaminationen werden gemäß StrlSchV durch entsprechende Schutzmaßnahmen vermieden bzw. bei Auftreten unverzüglich beseitigt. Die Anzahl der vor Ort tätigen Personen richtet sich unter der Beachtung des Minimierungsgebots danach, dass die Tätigkeiten auch unter Strahlenschutz- oder Arbeitssicherheitsgesichtspunkten störungsfrei durchgeführt werden können. Bereiche erhöhter Dosisleistung in der Anlage KKP 1 werden vor Ort gekennzeichnet.

Bei der Planung, Arbeitsvorbereitung und Durchführung von strahlenschutzrelevanten Tätigkeiten wird sichergestellt, dass die Dosisgrenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen (§§ 55, 56 StrlSchV) eingehalten werden. Darüber hinaus werden zur Minimierung der Strahlenexposition beispielsweise folgende Vorkehrungen und Maßnahmen getroffen:

- Dekontamination von Anlagenteilen und/oder Arbeitsbereichen,
- Einsatz von Abschirmungen (z. B. Stahlwände, Bleimatten),
- Verwendung geeigneter Zerlege- und Verpackungsverfahren,
- Einsatz geeigneter Verpackungen und Behälter,
Einrichtung von Kontaminationsschutzzonen,
ggf. Einrichtung von Einhausungen (mobile Arbeitszelte) in Verbindung mit mobilen Filteranlagen mit Aerosolfiltern,
- ggf. Einsatz fernbedienter oder fernhantierter Techniken.

8.2.2 Abschätzung der Kollektivdosis

Der Strahlenschutz stellt die Vermeidung unnötiger Strahlenexposition und die Dosisreduzierung der in der Anlage KKP 1 beschäftigten Personen gemäß § 6 StrlSchV sicher. Für den Restbetrieb und die Durchführung des Abbaus von Anlagenteilen wird von einer Kollektivdosis von insgesamt etwa 4 Sv ausgegangen. Die jährliche Kollektivdosis unterliegt dabei Schwankungen in Abhängigkeit von den jeweils durchzuführenden Maßnahmen.

Im Restbetrieb und beim Abbau von Anlagenteilen ergeben sich Beiträge zur Kollektivdosis insbesondere bei vorbereitenden Maßnahmen für den Abbau (z. B. Dekontamination von Systemen, Dauerhafte Außerbetriebnahme), Abbaumaßnahmen im Kontrollbereich, Bearbeitung radioaktiver Stoffe, Behandlung radioaktiver Abfälle und Behandlung anfallender radioaktiver Abwässer.

8.2.3 Personenüberwachung

Alle Personen, die Kontrollbereiche betreten, werden in die Strahlenschutzüberwachung einbezogen. Beim Betreten des Kontrollbereichs werden alle tätigen Personen zur Ermittlung der Personendosis mit Dosimetern ausgestattet. Dosimeter werden gemäß § 41 Abs. 3 StrlSchV regelmäßig durch die behördlich bestimmte Messstelle ausgewertet. Alle Personen, die in Kontrollbereichen tätig sind, werden außerdem auf Inkorporation überwacht.

Beim Verlassen des Kontrollbereichs werden alle Personen auf Kontamination überprüft. Dazu dienen Ganzkörpermonitore, die Kontaminationen an Körper und Bekleidung messen.

Beim Betreten und Verlassen von temporären Kontrollbereichen sind geringere Anforderungen an die radiologische Personenüberwachung zulässig, wenn der Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen ausgeschlossen ist. Dies betrifft z. B. den Entfall der Inkorporationskontrollen bzw. der Messung von Personen mit Ganzkörpermonitoren beim Verlassen des temporären Kontrollbereichs.

8.2.4 Raum- und Arbeitsplatzüberwachung

Vor Durchführung von Tätigkeiten in strahlenschutzrelevanten Raumbereichen und an strahlenschutzrelevanten Arbeitsplätzen erfolgt eine Festlegung ggf. erforderlicher Strahlenschutzmaßnahmen und eine Freigabe dieser Tätigkeiten durch den Strahlenschutzbeauftragten oder einer von ihm beauftragten Person. Die Durchführung dieser Tätigkeiten wird von Strahlenschutzpersonal überwacht.

Zur Raum- und Arbeitsplatzüberwachung im Kontrollbereich werden Messungen der Konzentration radioaktiver Stoffe in der Luft (Luftaktivität), der Ortsdosisleistung und der Kontamination durchgeführt.

Die Luftaktivitätsüberwachung kann mit stationären oder mobilen Messgeräten oder z. B. mit Probensammlern durchgeführt werden. Abhängig von den Messwerten werden bei Erfordernis besondere Schutzmaßnahmen (z. B. Masken, Aufenthaltsbegrenzung) festgelegt oder anderweitige Maßnahmen (z. B. erhöhte Luftwechsel) getroffen.

Die Überwachung bzw. Messung der Ortsdosisleistung am Arbeitsplatz erfolgt im Allgemeinen mit mobilen und in speziellen Gebäudebereichen des Kontrollbereichs ggf. mit stationären Dosisleistungsmessgeräten. Zusätzlich ist das Personal im Kontrollbereich mit Personendosimetern ausgestattet.

Die Kontaminationskontrolle der Arbeitsplätze erfolgt durch Entnahme und Auswertung von Wischtestproben oder durch Kontaminationsmessungen mit tragbaren Messgeräten (z. B. Oberflächen-Kontaminationsmonitore).

8.3 Maßnahmen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe

Beim Restbetrieb und beim Abbau von Anlagenteilen können innerhalb der Anlage KKP 1 radioaktive Stoffe freigesetzt werden. Diese radioaktiven Stoffe werden durch Vorkehrungen und Maßnahmen weitgehend in der Anlage KKP 1 zurückgehalten.

Der Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen findet im Wesentlichen in den Gebäuden des Kontrollbereichs statt. Durch eine in diese Gebäude gerichtete Luftströmung wird eine unkontrollierte Freisetzung in die Umgebungsluft vermieden. Bei Erfordernis werden Abbaubereiche zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe mit zusätzlichen Einhausungen ggf. mit mobilen Filteranlagen versehen.

Transport und Lagerung von radioaktiven Stoffen außerhalb von Gebäuden des Kontrollbereichs erfolgen mit geeigneten Verpackungen.

Die Kontamination an Personen und Sachgütern in Strahlenschutzbereichen wird überwacht. Dadurch wird eine Weiterverbreitung von Kontamination außerhalb von Strahlenschutzbereichen vermieden. Insbesondere werden die Ein- und Ausgänge der Kontrollbereichsgebäude auf Kontaminationsverschleppung überwacht.

8.4 Überwachung der Werte für zulässige Ableitungen radioaktiver Stoffe

Ein geringer Anteil der radioaktiven Stoffe wird kontrolliert über dafür vorgesehene Pfade:

- Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft und
 - Ableitungen mit dem Abwasser in den Rhein
- abgeleitet, überwacht und bilanziert.

Die Überwachung und Bilanzierung von Ableitungen radioaktiver Stoffe erfolgt auf Grundlage des Regelwerks (z. B. KTA 1503.1 und 1504). Hierzu können vorhandene Mess- und Sammeleinrichtungen aus dem bisherigen Betrieb weiter genutzt werden. Die Überwachung und Bilanzierung der Ableitungen ist in den schriftlichen betrieblichen Regelungen beschrieben.

8.4.1 Zulässige Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft

Die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft aus der Anlage KKP 1 erfolgt zum Zeitpunkt der Stilllegung über den Abluftkamin des KKP 1.

Mit dem Antrag auf Stilllegung und 1. Abbaugenehmigung der Anlage KKP 1 werden folgende Werte für zulässige Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft über den Abluftkamin beantragt:

- Gasförmige radioaktive Stoffe:
 - im Kalenderjahr: $2,0 \times 10^{13}$ Bq,
 - an 180 aufeinander folgenden Tagen: $1,0 \times 10^{13}$ Bq,
 - für den Zeitraum eines Kalendertages: $2,0 \times 10^{11}$ Bq.

- Aerosolförmige Radionuklide mit Halbwertszeiten von mehr als 8 Tagen:
im Kalenderjahr: $1,0 \times 10^{10}$ Bq,
an 180 aufeinander folgenden Tagen: $0,5 \times 10^{10}$ Bq,
für den Zeitraum eines Kalendertages: $1,0 \times 10^{08}$ Bq.

Die Antragswerte sind gegenüber den Genehmigungswerten aus dem bisherigen Betrieb reduziert. Der beantragte Jahreswert für gasförmige radioaktive Stoffe beträgt z. B. weniger als 2 % des genehmigten Ableitungswerts für den Leistungsbetrieb.

8.4.2 Zulässige Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser

Für die Anlagen KKP 1 und KKP 2 bestehen jeweils Werte für die zulässigen Ableitungen von radioaktiven Stoffen mit dem Abwasser. Zusätzlich bestehen für den Standort KKP Werte für die zulässigen Ableitungen von radioaktiven Stoffen mit dem Abwasser, die sogenannten Standortgenehmigungswerte.

Die Werte für zulässige Ableitungen von radioaktiven Stoffen des KKP 1 mit dem Abwasser in den Rhein sollen mit dem Antrag auf Stilllegung und Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 vom 24.04.2013 mit Aktualisierung vom 28.01.2014 nicht verändert werden.

Für das geplante RBZ-P wurden im Rahmen des zugehörigen Genehmigungsverfahrens gesonderte Werte für die zulässige Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser beantragt. Es ist vorgesehen, dass die o. g. Standortgenehmigungswerte des KKP unverändert gültig bleiben.

Für die zulässigen Ableitungen radioaktiver Stoffe der Anlage KKP 1 mit dem Abwasser in den Rhein gelten derzeit folgende Werte (im Kalenderjahr):

- Radionuklidgemisch ohne Tritium: $1,5 \times 10^{11}$ Bq,
- Tritium: $1,8 \times 10^{13}$ Bq.

8.5 Strahlenexposition in der Umgebung durch Ableitungen radioaktiver Stoffe

Die Begrenzung der Strahlenexposition durch Ableitungen radioaktiver Stoffe ist in § 47 StrlSchV geregelt. Die Ermittlung der potenziellen Strahlenexposition in der Umgebung aufgrund der Ableitungen mit der Luft und dem Abwasser während des Restbetriebs und des Abbaus von Anlagenteilen erfolgt nach den Vorgaben und Methoden der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 47 StrlSchV (AW) /11/.

Zur Berechnung der potenziellen Strahlenexposition werden die oben genannten zulässigen Ableitungswerte zu Grunde gelegt. Die potenzielle Strahlenexposition wird für ungünstige, für die Bevölkerung frei zugängliche Orte (ungünstige Einwirkungsstellen) berechnet. Die ungünstigen Einwirkungsstellen sind die Stellen in der Umgebung einer kerntechnischen Anlage, bei der aufgrund der Verteilung der abgeleiteten radioaktiven Stoffe in der Umwelt unter Berücksichtigung realer Nutzungsmöglichkeiten durch Aufenthalt und durch Verzehr dort erzeugter Lebensmittel die höchste potenzielle Strahlenexposition der Referenzperson zu erwarten ist (§ 3 Abs. 2 Nr. 11 StrlSchV).

Gemäß § 47 Abs. 5 StrlSchV ist die rechnerisch ermittelte Strahlenexposition durch Ableitungen aus dem Betrieb anderer Anlagen und Einrichtungen oder früherer Tätigkeiten im Geltungsbereich der Strahlenschutzverordnung mit zu betrachten (siehe Kapitel 2.11).

8.5.1 Strahlenexposition durch Ableitungen mit der Luft

Die gesamte potenzielle Strahlenexposition von Einzelpersonen der Bevölkerung im Kalenderjahr aufgrund von Ableitungen von radioaktiven Stoffen mit der Luft ergibt sich aus der Summe der berechneten Strahlenexposition durch entsprechende Ableitungen aus der Anlage KKP 1 und der berechneten radiologischen Vorbelastung. Die folgenden potenziellen Strahlenexpositionen sind Werte für die effektive Dosis im Kalenderjahr.

Die potenzielle radiologische Vorbelastung aus der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Luft wurde für die am höchsten exponierte Altersgruppe (≤ 1 Jahr) mit ca. 0,06 mSv ermittelt. Für die Altersgruppe > 17 Jahre ergab sich eine potenzielle radiologische Vorbelastung von ca. 0,03 mSv.

Die potenziellen Strahlenexpositionen durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft des KKP 1 wurde für die am höchsten exponierte Altersgruppe (≤ 1 Jahr) mit ca. 0,02 mSv ermittelt. Für die Altersgruppe > 17 Jahre ergab sich eine potenzielle Strahlenexpositionen von ca. 0,02 mSv.

Daraus resultieren potenzielle Strahlenexpositionen von ca. 0,08 mSv für die Altersgruppe ≤ 1 Jahr und ca. 0,05 mSv für die Altersgruppe > 17 Jahre. Diese Werte liegen deutlich unterhalb des Grenzwerts von 0,3 mSv. Die Berechnungen ergeben auch, dass die Grenzwerte für die jeweiligen Organdosen gemäß § 47 Abs. 1 Nr. 2-4 StrSchV eingehalten werden.

8.5.2 Strahlenexposition durch Ableitungen mit dem Abwasser

Die gesamte potenzielle Strahlenexposition von Einzelpersonen der Bevölkerung im Kalenderjahr aufgrund von Ableitungen von radioaktiven Stoffen mit dem Wasser in den Rhein ergibt sich aus der Summe der berechneten Strahlenexposition durch entsprechende Ableitungen aus der Anlage KKP 1 und der berechneten radiologischen Vorbelastung.

Das RBZ-P soll zum Zeitpunkt der Inanspruchnahme der vollziehbaren Genehmigung auf Stilllegung des KKP 1 in Betrieb sein. Sollte sich die Inbetriebnahme des RBZ-P über den o. g. Zeitpunkt hinaus verzögern, wird bei der Ermittlung der radiologischen Vorbelastung über den Wasserpfad zwischen dem Zeitraum vor der Inbetriebnahme des RBZ-P und dem Zeitraum nach der Inbetriebnahme des RBZ-P unterschieden.

Sofern sich die Inbetriebnahme des RBZ-P über den Zeitpunkt der Stilllegung des KKP 1 hinaus verzögert, wird auch für die Berechnung der Strahlenexposition durch entsprechende Ableitungen aus der Anlage KKP 1 zwischen dem Zeitraum vor der Inbetriebnahme des RBZ-P und dem Zeitraum nach der Inbetriebnahme des RBZ-P unterschieden.

Für die Ermittlung der gesamten potenziellen Strahlenexposition von Einzelpersonen der Bevölkerung im Kalenderjahr aufgrund von Ableitungen von radioaktiven Stoffen mit dem Wasser in den Rhein ergeben sich deshalb zwei Betrachtungsfälle. Die folgenden potenziellen Strahlenexpositionen sind Werte für die effektive Dosis im Kalenderjahr.

Ist das RBZ-P zum Zeitpunkt der Inanspruchnahme der vollziehbaren Genehmigung auf Stilllegung des KKP 1 nicht in Betrieb, so resultiert:

- die potenzielle radiologische Vorbelastung aus der Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Wasser in den Rhein wurde für die am höchsten exponierte Altersgruppe (≤ 1 Jahr) mit ca. 0,05 mSv ermittelt. Für die Altersgruppe > 17 Jahre ergab sich eine potenzielle radiologische Vorbelastung von ca. 0,05 mSv,
- die potenziellen Strahlenexpositionen durch Ableitungen radioaktiver Stoffe aus der Anlage KKP 1 mit dem Wasser in den Rhein wurde für die am höchsten exponierte Altersgruppe (≤ 1 Jahr) mit ca. 0,08 mSv ermittelt. Für die Altersgruppe > 17 Jahre ergab sich eine potenzielle radiologische Vorbelastung von ca. 0,08 mSv.

Ist das RBZ-P zum Zeitpunkt der Inanspruchnahme der vollziehbaren Genehmigung auf Stilllegung des KKP 1 in Betrieb, so resultiert:

- die potenzielle radiologische Vorbelastung aus der Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Wasser in den Rhein wurde für die am höchsten exponierte Altersgruppe (≤ 1 Jahr) mit ca. 0,09 mSv ermittelt. Für die Altersgruppe > 17 Jahre ergab sich eine potenzielle radiologische Vorbelastung von ca. 0,09 mSv,
- die potenziellen Strahlenexpositionen durch Ableitungen radioaktiver Stoffe aus der Anlage KKP 1 mit dem Wasser in den Rhein wurde für die am höchsten exponierte Altersgruppe (≤ 1 Jahr) mit ca. 0,04 mSv ermittelt. Für die Altersgruppe > 17 Jahre ergab sich eine potenzielle radiologische Vorbelastung von ca. 0,04 mSv.

Daraus resultieren - für beide Betrachtungsfälle - potenzielle Strahlenexpositionen von ca. 0,13 mSv für die Altersgruppe ≤ 1 Jahr und ca. 0,13 mSv für die Altersgruppe > 17 Jahre. Diese Werte liegen unterhalb des Grenzwerts von 0,3 mSv. Die Berechnungen ergeben auch, dass die Grenzwerte für die jeweiligen Organ-dosen gemäß § 47 Abs. 1 Nr. 2-4 StrlSchV eingehalten werden.

8.6 Begrenzung der Strahlenexposition der Bevölkerung

Die Gesamtstrahlenexposition (Summe der potenziellen Strahlenexposition aus Direktstrahlung, der potenziellen Strahlenexposition aus Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft und dem Abwasser unter Berücksichtigung der radiologischen Vorbelastung insbesondere durch die Anlagen KKP 2, KKP-ZL sowie durch die geplanten Anlagen RBZ-P und SAL-P) darf den Grenzwert für die effektive Dosis gemäß § 46 Abs. 1 StrlSchV von 1 mSv im Kalenderjahr an keiner Stelle außerhalb des Betriebsgeländes überschreiten.

Die Einhaltung der Dosisgrenzwerte des § 46 Abs. 1 StrlSchV wird durch geeignete Maßnahmen (z. B. Nutzung von Abschirmungen, hinsichtlich Direktstrahlung optimierte Aufstellung von Behältern auf Lagerflächen außerhalb von Gebäuden) sichergestellt und zusätzlich in geeigneter Weise überwacht.

8.7 Umgebungsüberwachung

Die Immissionsüberwachung nach § 48 StrlSchV berücksichtigt die Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI). Die Direktstrahlung in der Umgebung wird gemessen. Luft und Niederschlag sowie Boden und Bewuchs werden auf Radioaktivität überwacht.

9. Radioaktive Reststoffe und radioaktive Abfälle

Gemäß § 9a Abs. 1 AtG ist beim Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 dafür zu sorgen, dass anfallende radioaktive Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile schadlos verwertet oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden.

Im Folgenden werden beim Abbau von Anlagenteilen anfallende Stoffe, bewegliche Gegenstände, Anlagen und Anlagenteile als Reststoffe bezeichnet. Reststoffe können unterschieden werden in radioaktive Reststoffe und nicht radioaktive Reststoffe.

9.1 Radioaktive Stoffe und nicht radioaktive Reststoffe

Beim Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 fallen sowohl radioaktive Reststoffe als auch nicht radioaktive Reststoffe an. Als nicht radioaktive Reststoffe werden Stoffe, bewegliche Gegenstände, Anlagen und Anlagenteile bezeichnet, die weder kontaminiert noch aktiviert sind. Nicht radioaktive Stoffe fallen außerhalb von Gebäuden des Kontrollbereichs (Abbildung 8-1) an. Die nicht radioaktiven Stoffe können außerhalb des Anwendungsbereichs des § 29 StrlSchV dem konventionellen Stoffkreislauf zugeführt werden. In gleicher Weise werden Gebäude und Bodenflächen, die weder kontaminiert noch aktiviert sein können, als nicht radioaktiv angesehen und behandelt.

Als radioaktive Reststoffe werden anfallende Stoffe, bewegliche Gegenstände, Anlagen und Anlagenteile bezeichnet, die kontaminiert oder aktiviert sind oder bei denen eine Kontamination oder Aktivierung nicht auszuschließen ist. Radioaktive Reststoffe fallen überwiegend in Gebäuden des Kontrollbereichs und nur zu einem geringen Teil außerhalb des Kontrollbereichs an.

Radioaktive Reststoffe können entweder gemäß § 29 StrlSchV freigegeben (Freigabeverfahren), im kerntechnischen Bereich wieder verwendet, verwertet oder als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden. Gebäude und Bodenflächen, die kontaminiert oder aktiviert sein könnten, werden wie radioaktive Reststoffe behandelt. Nach Abschluss des Freigabeverfahrens werden radioaktive Reststoffe als nicht radioaktive Stoffe im konventionellen Stoffkreislauf verwendet, innegehabt, an Dritte weitergegeben, als konventioneller Abfall verwertet oder beseitigt. Radioaktive Abfälle werden bis zur Abgabe an ein Bundesendlager entweder am Standort oder in einer geeigneten externen Lagereinrichtung gelagert.

Eine Einteilung der beim Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 anfallenden Reststoffe ist in Abbildung 9-1 schematisch dargestellt.

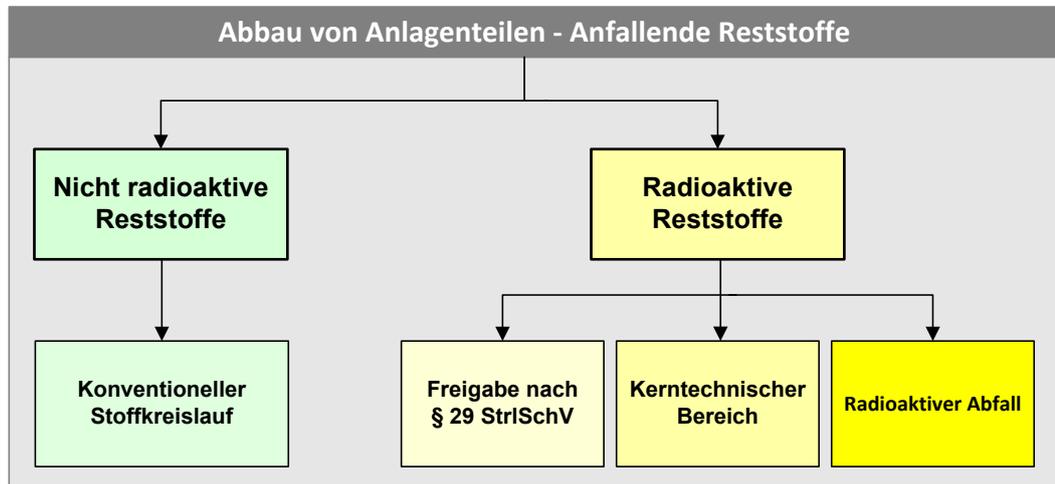


Abbildung 9-1 Anfallende nicht radioaktive und radioaktive Reststoffe beim Abbau von Anlagenteilen des KKP 1

Radioaktive Reststoffe, bei denen eine Freigabe gemäß § 29 StrlSchV vorgesehen ist, werden, soweit erforderlich, bearbeitet (z. B. weiter zerlegt) und dem Freigabeverfahren gemäß § 29 StrlSchV (siehe Kapitel 9.3) unterzogen. Die Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe soll bevorzugt am Standort im geplanten RBZ-P erfolgen. Alternativ kann die Bearbeitung radioaktiver Reststoffe auch in der Anlage KKP oder in standort-externen Einrichtungen durchgeführt werden.

Nicht radioaktive Stoffe können ohne Freigabe gemäß § 29 StrlSchV dem konventionellen Stoffkreislauf zur weiteren Verwendung, Innehabung, Weitergabe an Dritte oder Entsorgung als konventioneller Abfall zugeführt werden. Nicht radioaktive Stoffe werden im Rahmen einer festgelegten Vorgehensweise außerhalb des Anwendungsbereichs des § 29 StrlSchV einem Auswahl- und Prüfverfahren unterzogen (siehe Kapitel 9.4). Diese Vorgehensweise kann auch bei nicht kontaminierten und nicht aktivierten Gebäuden, Gebäudeteilen und Bodenflächen angewendet werden.

Der Umgang mit radioaktiven Reststoffen und nicht radioaktiven Stoffen aus dem Abbau von Anlagenteilen ist im Betriebsreglement geregelt.

9.2 Entsorgungsziele für radioaktive Reststoffe

Für die Festlegung der weiteren Bearbeitung oder Behandlung werden die radioaktiven Reststoffe den Entsorgungszielen A, B, C, D und E zugeordnet:

- A **Uneingeschränkte Freigabe** gemäß § 29 StrlSchV
- B **Zweckgerichtete Freigabe** gemäß § 29 StrlSchV
- C **Abklinglagerung** mit dem Ziel der uneingeschränkten oder zweckgerichteten Freigabe (Zwischenschritt zum Erreichen der Entsorgungsziele A oder B)
- D **Kerntechnischer Stoffkreislauf** (Wiederverwertung oder-verwendung) und
- E **Radioaktiver Abfall**

Die verschiedenen Entsorgungsziele werden im Folgenden kurz beschrieben. Hierbei ist gemäß § 29 Abs. 2 StrlSchV sichergestellt, dass bei einer uneingeschränkten oder zweckgerichteten Freigabe für Einzelpersonen der Bevölkerung nur eine effektive Dosis im Bereich von 10 Mikrosievert (0,01 mSv) im Kalenderjahr auftreten kann.

Entsorgungsziel A – Uneingeschränkte Freigabe

Diese Art der Freigabe kann bei Einhaltung der im Freigabebescheid festgelegten Freigabewerte und -ziele, Verfahrensschritte und Randbedingungen für folgende Arten von radioaktiven Reststoffen, Gebäuden und Bodenflächen angewandt werden:

- feste und flüssige Stoffe (z. B. Metalle, Kunststoffe, Schmiermittel, Öle),
- Bauschutt, Bodenaushub,
- Bodenflächen,
- Gebäude zur Wieder- und Weiterverwendung.

Nach der uneingeschränkten Freigabe unterliegt das Material bei Beachtung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) keinerlei Beschränkungen hinsichtlich des weiteren Verbleibs.

Entsorgungsziel B – Zweckgerichtete Freigabe

Im Unterschied zur uneingeschränkten Freigabe wird bei der zweckgerichteten Freigabe der Verwertungs- oder Beseitigungsweg im Freigabeverfahren nach § 29 StrlSchV vorgegeben. Diese Art der Freigabe kann bei Einhaltung der im Freigabebescheid festgelegten Freigabewerte und -ziele, Verfahrensschritte und Randbedingungen für folgende Arten von radioaktiven Reststoffen sowie für Gebäude angewandt werden:

- feste Stoffe zur Beseitigung auf Deponien, z. B. nicht verwertbare Abfälle (Isoliermaterial, Kunststoffe usw.),
- feste und flüssige Stoffe zur Beseitigung in Verbrennungsanlagen (z. B. Öle, Schmiermittel),
- Gebäude zum Abriss,
- Metallschrott zur Rezyklierung (z. B. Stahl, Kupfer, Aluminium zum Einschmelzen).

Entsorgungsziel C – Abklinglagerung mit dem Ziel der Freigabe

Das Entsorgungsziel C umfasst radioaktive Reststoffe, die aufgrund einer Überschreitung der Freigabewerte erst nach Ablauf einer bestimmten Abklingzeit, in der eine Verringerung der Aktivität durch radioaktiven Zerfall eintritt, einer uneingeschränkten oder zweckgerichteten Freigabe zugeführt werden können. Die Abklinglagerung stellt einen Zwischenschritt zum Erreichen der Entsorgungsziele A oder B dar. Sie erfolgt soweit sie technisch und wirtschaftlich sinnvoller ist als eine Dekontamination des radioaktiven Reststoffs oder als eine Beseitigung als radioaktiver Abfall.

Entsorgungsziel D – Kerntechnischer Bereich

Das Entsorgungsziel D umfasst:

- die Wiederverwertung für Metalle mit einer Restaktivität, für die eine Freigabe gemäß § 29 StrlSchV nicht vorgesehen oder nicht möglich ist und die einer atomrechtlich kontrollierten Verwertung zugeführt werden können. Hierzu gehören insbesondere Metalle, die nach dem Einschmelzen z. B. für die Produktion von Abschirmungen oder Abfallbinden verwendet werden können,
- die Wiederverwendung für Anlagenteile, Gegenstände oder Geräte, die einer Wiederverwendung in anderen kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen zugeführt werden können.

Entsorgungsziel E – Radioaktiver Abfall

Das Entsorgungsziel E umfasst radioaktive Reststoffe, deren Einordnung in die Entsorgungsziele A bis D aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht sinnvoll oder nicht möglich ist und die daher als radioaktive Abfälle geordnet zu beseitigen sind.

In Abbildung 9-2 sind die Entsorgungsziele A, B, C, D und E für die radioaktiven Reststoffe sowie die Entsorgungswege für die nicht radioaktiven Reststoffe aus dem Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 dargestellt.

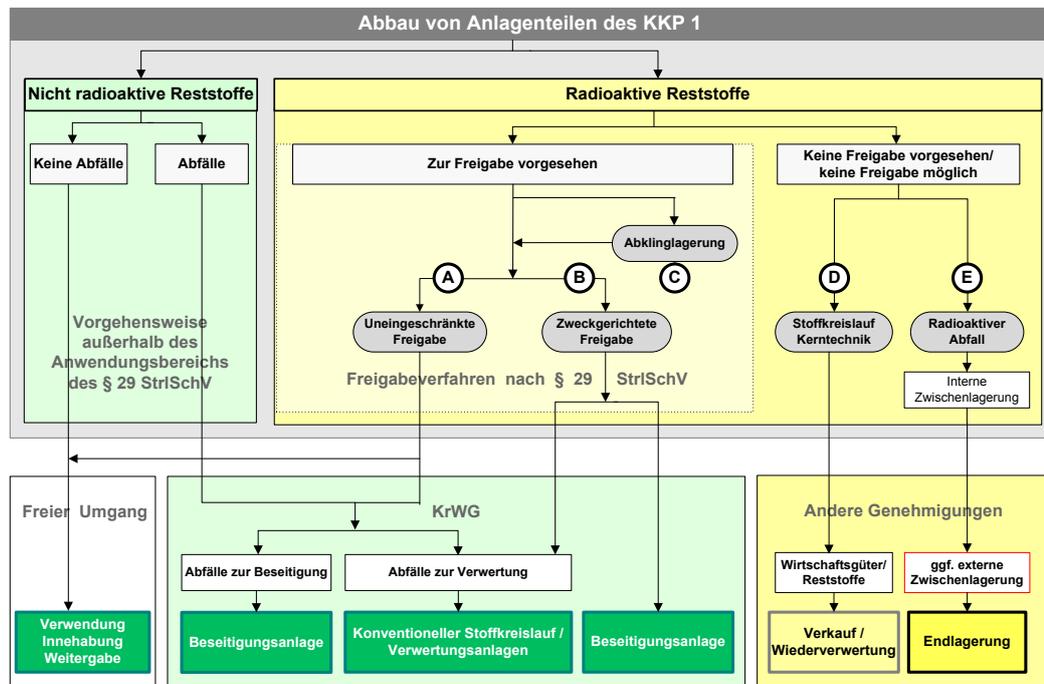


Abbildung 9-2 Schematische Darstellung der anfallenden Reststoffe und deren Entsorgungsziele

9.3 Freigabeverfahren nach § 29 StrlSchV

Freigabeverfahren gemäß § 29 StrlSchV für radioaktive Reststoffe sind oder werden von der zuständigen Behörde (derzeit durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg) in gesonderten Bescheiden (§ 29 Abs. 4 StrlSchV) geregelt.

9.4 **Herausgabe von nicht kontaminierten oder nicht aktivierten Stoffen, beweglichen Gegenständen, Gebäuden/Gebäudeteilen, Bodenflächen, Anlagen und Anlagenteilen außerhalb des Anwendungsbereichs des § 29 StrlSchV**

Nicht radioaktive Stoffe, die weder kontaminiert noch aktiviert sind, unterliegen nicht dem Anwendungsbereich des § 29 StrlSchV. Sie können außerhalb des § 29 StrlSchV herausgegeben und dem konventionellen Stoffkreislauf zugeführt werden. Die Vorgehensweise hierzu wird Herausgabe außerhalb des Anwendungsbereichs des § 29 StrlSchV genannt. Sie stellt sicher, dass es sich bei diesen nicht kontaminierten und nicht aktivierten Stoffen, beweglichen Gegenständen, Gebäuden/Gebäudeteilen, Bodenflächen, Anlagen und Anlagenteilen auch tatsächlich nicht um radioaktive Stoffe mit künstlichen Radionukliden bzw. nicht um radioaktive Stoffe handelt, deren Aktivierung oder Kontamination aus dem Betrieb, dem Restbetrieb oder dem Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 stammen.

Sie können daher ohne formalen Freigabebescheid verwendet, verwertet, beseitigt, innegehabt oder an Dritte weitergegeben werden. Um auf möglichst gesicherter Grundlage eine Entscheidung zum weiteren Vorgehen treffen zu können, ist die Herausgabe in ein Auswahlverfahren und in ein Prüfverfahren untergliedert.

Folgende Kriterien müssen im Rahmen des Auswahlverfahrens als erfüllt aufgezeigt werden:

- die Stoffe, beweglichen Gegenstände, Anlagen und Anlagenteile befanden sich zu keinem Zeitpunkt innerhalb des Kontrollbereichs, in dem mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wurde,
- eine Aktivierung kann plausibel ausgeschlossen und
- eine Kontamination kann aufgrund der Betriebsgeschichte plausibel ausgeschlossen werden.

Die vorgenannten Kriterien können sinngemäß auch auf Gebäude, Gebäudeteile und Bodenflächen angewandt werden.

Im Rahmen des sich an das Auswahlverfahren anschließende Prüfverfahrens werden zur Beweissicherung geeignete stichprobenartige Messungen durchgeführt.

Für den messtechnischen Nachweis der Kontaminationsfreiheit werden verschiedenen Messverfahren entsprechend der DIN 25457 herangezogen. Art und Umfang dieser Beweissicherungsmessungen werden hierbei jeweils so gefasst, dass eine Kontamination praktisch ausgeschlossen werden kann. Die Festlegung des Messverfahrens erfolgt in Abhängigkeit vom zu messenden Objekt. Die Messungen an Anlagenteilen können sowohl in Einbaulage als auch an anderen Orten, an denen geeignete Bedingungen herrschen, vorgenommen werden. Für den messtechnischen Nachweis der Kontaminationsfreiheit von radioaktiven Stoffen, die aus Tätigkeiten im Sinne der StrlSchV stammen, wird im aufsichtlichen Verfahren ein Vergleichswert festgelegt.

Im Überwachungsbereich ist eine Aktivierung von Stoffen, beweglichen Gegenständen, Anlagenteilen, Gebäuden und Bodenflächen aufgrund der anlagentechnischen Auslegung plausibel ausgeschlossen. Daher ist in diesen Fällen kein spezieller messtechnischer Nachweis zum Ausschluss einer Aktivierung erforderlich.

Werden die vorstehenden Kriterien des Auswahlverfahrens nicht erfüllt oder ergeben die Beweissicherungsmessungen, dass eine Kontamination oder Aktivierung nicht ausgeschlossen werden kann, so werden die betreffenden Reststoffe als radioaktive Reststoffe angesehen und dem Freigabeverfahren nach § 29 StrlSchV unterzogen.

9.5 **Bearbeitung der anfallenden radioaktiven Reststoffe**

Die Bearbeitung radioaktiver Reststoffe, die während des Abbaus von Anlagenteilen anfallen, soll bevorzugt im geplanten RBZ-P erfolgen. Darüber hinaus kann eine Bearbeitung in den Anlagen KKP 1 und KKP 2 (z. B. im Feststofflager, Dekontaminations- und Abfallgebäude (ZC) des KKP 1) oder in standort-externen Einrichtungen erfolgen.

Nach der Demontage von Anlagenteilen folgen im Wesentlichen die nachfolgend erläuterten Schritte:

- Voruntersuchung und Zuordnung zu den Entsorgungszielen,
- Zerlegung und/oder Dekontamination,
- Freimessung,
- Freigabe nach § 29 StrlSchV.

Dies ist schematisch in Abbildung 9-3 dargestellt.

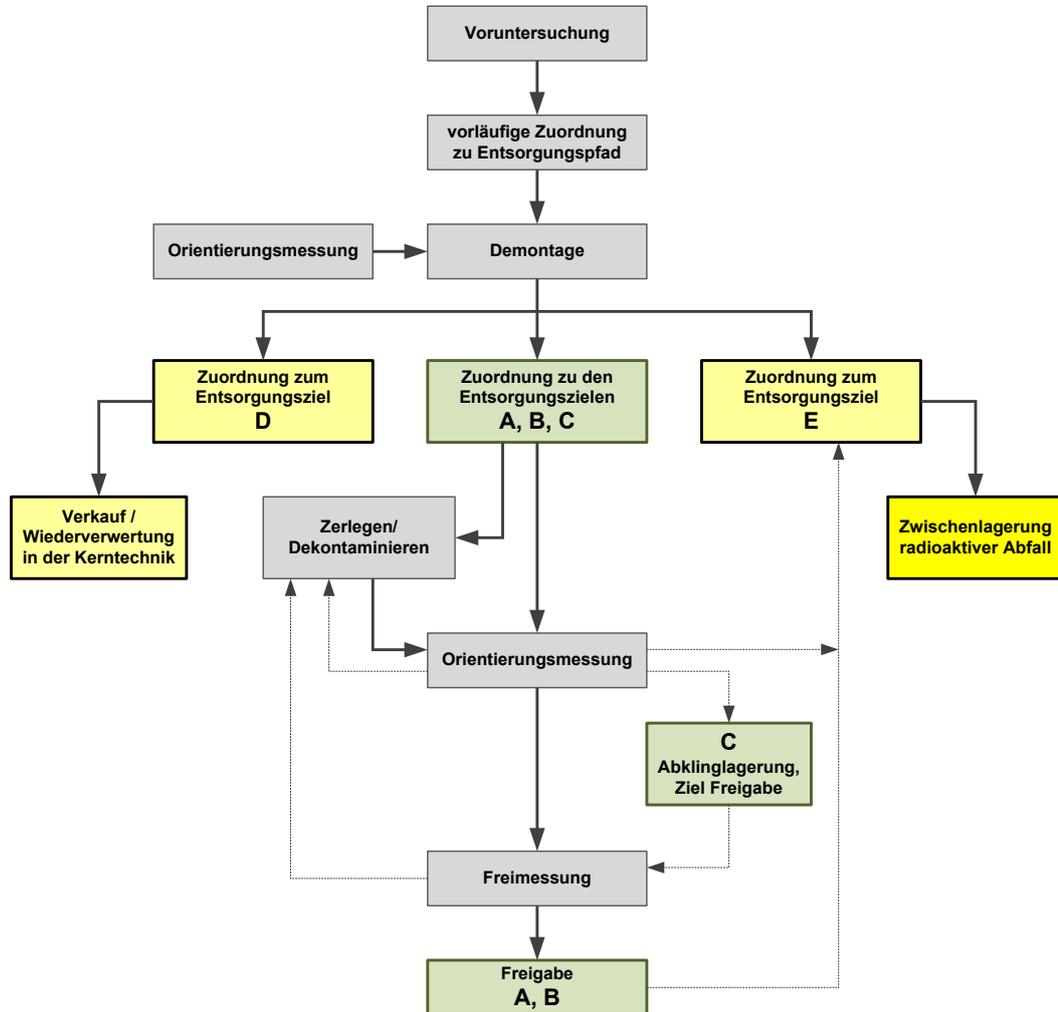


Abbildung 9-3 Schematische Darstellung der Vorgehensweise bei der Bearbeitung der anfallenden radioaktiven Reststoffe

9.5.1 Voruntersuchung und Zuordnung zu den Entsorgungszielen

Im Rahmen von Voruntersuchungen wird die Höhe der vorliegenden Kontamination bzw. Dosisleistung ermittelt. Die Ergebnisse der Voruntersuchung bilden unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Kriterien die Grundlage für die Zuordnung zu den Entsorgungszielen.

9.5.2 Zerlegung und Dekontamination

Für einen Teil der radioaktiven Reststoffe ist eine Zerlegung und/oder Dekontamination erforderlich, damit das erwünschte Entsorgungsziel A oder B erreicht werden kann. Anzuwendende Dekontaminationsverfahren werden auf der Grundlage der Ergebnisse der Voruntersuchung festgelegt. Zusätzliche Messungen (Orientierungsmessungen) nach der Durchführung von Zerlege- oder Dekontaminationsmaßnahmen dienen zur Verifizierung bzw. Kontrolle.

9.5.3 Freimessung

Die den Entsorgungszielen A oder B zugeordneten radioaktiven Reststoffe werden nach erfolgter Zerlegung und ggf. Dekontamination in geeigneten Behältnissen (z. B. in Gitterboxen) zu den Freimessereinrichtungen transportiert und freigemessen. Die aus der Freimessung ermittelten Aktivitätswerte werden zur Prüfung auf Einhaltung der jeweiligen Freigabewerte herangezogen.

Alternativ können einzelne Komponenten auch im eingebauten Zustand mit geeigneten Messgeräten (z. B. In-situ-Gammaspektrometrie) freigemessen werden.

Folgende Messverfahren sind insbesondere bei der Durchführung von Freimessungen in der Anlage KKP 1 vorgesehen:

- Oberflächenaktivitätsmessung mit Kontaminationsmonitoren,
- Gesamt-Gamma-Messung in einer Freimessanlage,
- Gammaspektrometrie an Proben und
- In-situ-Gammaspektrometrie.

9.5.4 Freigabe

Nach durchgeführter Freimessung können die radioaktiven Stoffe, beweglichen Gegenstände, Gebäude/Gebäudeteile, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile, die aus Tätigkeiten nach § 2 Abs. 1 Nr. 1 Buchstabe a, c oder d StrlSchV stammen, als nicht radioaktiver Stoff verwendet, verwertet, beseitigt, innegehabt oder an Dritte weitergegeben werden, wenn die Übereinstimmung mit den in den/dem Freigabebescheid(en) festgelegten Anforderungen festgestellt worden ist.

9.6 Behandlung radioaktiver Abfälle

Die Behandlung anfallender radioaktiver Abfälle aus dem Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 soll bevorzugt am Standort im geplanten RBZ-P erfolgen, um Abfallprodukte entsprechend den Anforderungen an eine Zwischenlagerung gemäß § 78 StrlSchV zu erzeugen. Darüber hinaus kann eine Behandlung radioaktiver Abfälle auch in den Anlagen KKP 1 und KKP 2 oder in standort-externen Einrichtungen erfolgen. Radioaktive Abfälle werden so behandelt, dass physikalisch-chemisch stabile Abfallprodukte entstehen. Nachfolgend sind die wesentlichen Behandlungsarten erläutert.

9.6.1 Trocknung

Feuchten radioaktiven Abfällen wird Feuchtigkeit entzogen, um u. a. biologische oder chemisch-physikalische Prozesse in den für die Lagerung vorgesehenen Behältern zu vermeiden. Diese Trocknung erfolgt in geeigneten Einrichtungen, z. B. durch Verdampfen unter Vakuum.

9.6.2 Verdampfung

Nicht brennbare flüssige radioaktive Abfälle werden in geeigneten Verdampfungsanlagen verdampft. Das entstehende Kondensat ist weitgehend frei von radioaktiven Stoffen und kann der weiteren Abwasserbehandlung zugeführt werden. Der verbleibende Rückstand (Verdampferkonzentrat) wird verfestigt (z. B. zementiert) und in geeignete Abfallbehälter verpackt.

9.6.3 Hochdruckverpressung

Durch eine Hochdruckverpressung erfolgt eine Abfallvolumenreduktion. Das entstehende Abfallprodukt, sogenannte Presslinge, wird in Abfallbehälter verpackt.

9.6.4 Verbrennung

Durch eine Verbrennung erfolgt eine Abfallvolumenreduktion. Bei der Verbrennung erzeugte Rückstände (z. B. Filteraschen) werden in der Regel zu einer weiteren Volumenreduktion einer Hochdruckverpressung zugeführt (siehe Hochdruckverpressung). Die Verbrennung von radioaktiven Abfällen erfolgt in standort-externen Verbrennungsanlagen.

9.6.5 Verpacken

Die radioaktiven Abfälle werden in geeignete Abfallbehälter verpackt.

9.6.6 Weitere Verfahren

Über die oben beschriebenen Verfahren hinaus werden z. B. die Verfahren Sortieren, Zerkleinern, Filtrieren, Schmelzen (in standort-externen Einrichtungen) und Entwässern eingesetzt.

9.7 Vermeidung des Anfalls von radioaktiven Reststoffen und radioaktiven Abfällen

Bei der Durchführung des Abbaus von Anlagenteilen des KKP 1 wird das Ziel verfolgt, den Anfall radioaktiver Reststoffe und insbesondere den Anfall radioaktiver Abfälle soweit wie möglich zu vermeiden. Dies wird u. a. durch folgende Maßnahmen erreicht:

- zum Abbau vorgesehene Anlagenteile werden vor Beginn des Abbaus insbesondere zur Festlegung des Entsorgungswegs radiologisch charakterisiert,
- ggf. Durchführung von Dekontaminationsmaßnahmen an Anlagenteilen vor Beginn des Abbaus zur Reduzierung des Aktivitätsniveaus (z. B. Systemdekontaminationen),
- Vermeidung des Einbringens von nicht benötigten Materialien in den Kontrollbereich (z. B. Verpackungen),
- Vermeidung von Tätigkeiten im Kontrollbereich, die dort nicht zwingend ausgeführt werden müssen,
- Anwendung von industrieerprobten Zerlege- und Dekontaminationsverfahren mit möglichst geringer Aktivitätsfreisetzung und unter Minimierung des Anfalls von radioaktivem Sekundärabfall,
- getrenntes Sammeln der Reststoffe entsprechend ihres vorgesehenen Entsorgungspfads,
- Einsatz von bewährten Verfahren bei der Behandlung der radioaktiven Abfälle, um das Abfallvolumen zu reduzieren.

Darüber hinaus kann durch eine Abklinglagerung radioaktiver Reststoffe (Entsorgungsziel C, siehe Kapitel 9.2) der Anfall radioaktiver Abfälle reduziert werden, indem die gelagerten radioaktiven Reststoffe nach einer begrenzten Lagerzeit aufgrund des radioaktiven Zerfalls nach § 29 StrlSchV freigegeben werden können.

9.8 Beim Abbau anfallende Massen

Ein Überblick über die voraussichtlich beim Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 anfallenden Massen von Reststoffen und radioaktiven Abfällen ergibt sich aus der Abbildung 9-4. Den in Abbildung 9-4 angegebenen prognostizierten Massen sowie Massenströmen liegen die derzeitigen Kenntnisse zum radiologischen Anlagenzustand zu Grunde. Vor Beginn der jeweiligen Abbaumaßnahmen werden weitere Probenahmen und radiologische Messungen durchgeführt. Ggf. können daraus Anpassungen der Massen bzw. Massenströme resultieren.

Die Anlage KKP 1 hat eine Gesamtmasse von ca. 397.400 Mg. Hiervon entfallen ca. 222.500 Mg auf Gebäude, Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten des Kontrollbereichs und ca. 174.900 Mg auf Gebäude, Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten außerhalb des Kontrollbereichs.

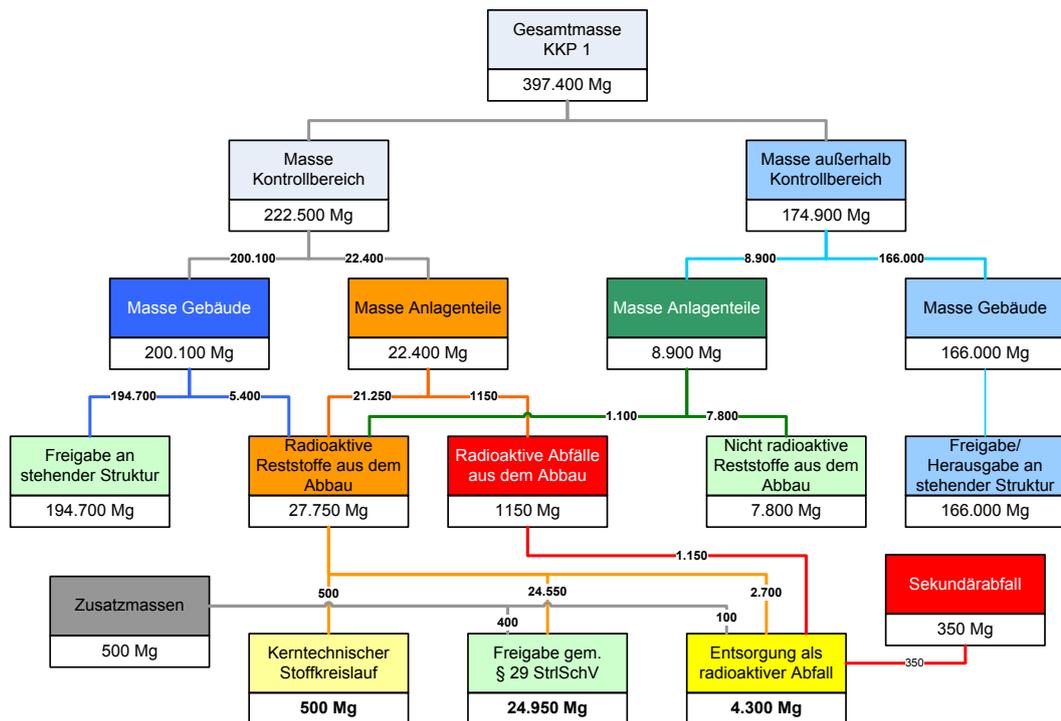


Abbildung 9-4 Überblick über die Massen des KKP 1 und die voraussichtlich beim Abbau anfallenden radioaktiven Reststoffe und radioaktiven Abfälle

Die Massen außerhalb des Kontrollbereichs (ca. 174.900 Mg) setzen sich aus ca. 166.000 Mg Gebäude- und Gebäudestrukturen, die weder kontaminiert noch aktiviert sind, und ca. 8.900 Mg Anlagenteilen, die in den Gebäuden angeordnet und zum Abbau vorgesehen sind, zusammen. Von diesen ist bei ca. 1.100 Mg Anlagenteilen eine Kontamination an inneren Oberflächen nicht offensichtlich auszuschließen. Diese werden vorsorglich den radioaktiven Reststoffen zugeordnet und unterliegen dem Freigabeverfahren nach § 29 StrlSchV.

Die Massen des Kontrollbereichs (ca. 222.500 Mg) setzen sich aus ca. 22.400 Mg Anlagenteilen (inkl. Teile des Biologischen Schilts) und aus ca. 200.100 Mg Gebäude- und Gebäudestrukturen zusammen. Nach Beendigung der geplanten Abbaumaßnahmen können davon voraussichtlich ca. 194.700 Mg an der stehenden Struktur freigegeben und als nicht radioaktive Reststoffe beseitigt werden. Ca. 5.400 Mg radioaktive Reststoffe hiervon werden aus den Gebäuden herausgebracht und der Entsorgung zugeführt. Hierbei handelt es sich insbesondere um Betonriegel, Setzsteine, Abschirmwände sowie zu entfernende Gebäudestrukturen.

Für den Fall, dass weitere Teile der Gebäude (z. B. Teile des Flutraums und des Brennelementlagerbeckens) vor einer Freimessung abgebaut werden müssen, wären weitere ca. 3.000 Mg im Reaktorgebäude abzubauen und zu entsorgen. Aus diesem genannten Umfang ist nach heutigem Planungsstand kein zusätzlicher radioaktiver Abfall zu erwarten.

Beim Abbau von Anlagenteilen in Gebäuden des Kontrollbereichs (ca. 22.400 Mg) werden ca. 1.150 Mg (z. B. Massenanteile des RDB, der RDB-Einbauten und des Biologischen Schilts) direkt dem radioaktiven Abfall zugeordnet.

Mit den beim Abbau anfallenden Gebäudeteilen und den außerhalb des Kontrollbereichs anfallenden radioaktiven Reststoffen ergeben sich insgesamt ca. 27.750 Mg radioaktive Reststoffe. Von diesen können nach der Anwendung geeigneter Bearbeitungsverfahren (z. B. Dekontamination im geplanten RBZ-P) voraussichtlich ca. 24.550 Mg gemäß § 29 StrlSchV freigegeben werden.

Beim Abbau von Anlagenteilen werden noch ca. 500 Mg zusätzliche Einrichtungen und Geräte benötigt, die ebenfalls wieder abgebaut und als radioaktiver Reststoff bearbeitet werden müssen. Diese Massen sind in Abbildung 9-4 als Zusatzmassen bezeichnet. Davon sind ca. 100 Mg als radioaktiver Abfall zu beseitigen, und ca. 400 Mg können voraussichtlich der Freigabe nach § 29 StrlSchV zugeführt werden. Zusätzlich fallen beim Abbau von Anlagenteilen und im Restbetrieb ca. 350 Mg Sekundärabfälle durch zusätzlich in die Anlage KKP 1 eingebrachte Materialien (z. B. Strahlmittel, Strahlenschutzbekleidung) an. Damit ergeben sich in Summe ca. 4.300 Mg radioaktive Abfälle, die zu beseitigen sind.

In Tabelle 9-1 sind die im Wesentlichen bei der Durchführung des Abbaus von Anlagenteilen des KKP 1 anfallenden radioaktiven Abfälle aufgelistet.

Tabelle 9-1 Voraussichtlich anfallende radioaktive Abfälle beim Abbau von Anlagenteilen des KKP 1

Radioaktiver Abfall	Masse ca.
Primärabfälle	
Reaktordruckbehälter mit RDB-Einbauten	820 Mg
Anlagenteile (Komponenten, Stahlbau, Betonriegel, etc.)	2.700 Mg
Biologischer Schild	330 Mg
Sekundärabfälle	350 Mg
Zusatzmassen	100 Mg
Summe	4.300 Mg

Nach der Entlassung der Anlage KKP 1 aus dem Geltungsbereich des AtG verbleiben somit ca. 360.700 Mg Gebäudestrukturen und Anlagenteile, die einem konventionellen Abbruch zugeführt werden können. Ein konventioneller Abbruch ist nicht Gegenstand der insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1.

9.9 Lagerung radioaktiver Reststoffe, Lagerung und Verbleib radioaktiver Abfälle

Beim Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 fallen radioaktive Reststoffe und radioaktive Abfälle an.

Radioaktive Reststoffe sollen im Zuge ihrer Bearbeitung in vorhandenen Räumen oder Raumbereichen des Kontrollbereichs und außerhalb von Gebäuden des Kontrollbereichs des KKP 1 gelagert werden. Darüber hinaus besteht grundsätzlich die Möglichkeit, radioaktive Reststoffe am Standort KKP (z. B. im SAL-P) oder in standort-externen Lagereinrichtungen zu lagern.

Radioaktive Abfälle sollen bis zur Ablieferung an ein Bundesendlager im geplanten SAL-P gemäß § 78 StrlSchV gelagert werden. Darüber hinaus besteht grundsätzlich die Möglichkeit, radioaktive Abfälle im Zuge ihrer Behandlung in vorhandenen Räumen oder Raumbereichen des Kontrollbereichs und außerhalb von Gebäuden des Kontrollbereichs des KKP 1 oder in standort-externen Lagereinrichtungen zu lagern.

Die Lagerung radioaktiver Reststoffe im Rahmen der Bearbeitung sowie die Lagerung radioaktiver Abfälle erfolgt, soweit erforderlich, in geeigneten Behältnissen (z. B. Knautschtrommeln, Fässern, Containern, Abfallbehältern).

Zur Lagerung vorgesehene Gebäude und vorgesehene Flächen außerhalb von Gebäuden auf dem Betriebsgelände sind in Abbildung 8-1 dargestellt.

9.9.1 Lagerarten

Bei der Lagerung von radioaktiven Reststoffen und radioaktiven Abfällen unterscheidet man grundsätzlich zwischen folgenden Lagerarten:

- Pufferlagerung vor, während oder nach der Bearbeitung bzw. Behandlung,
- Bereitstellungslagerung für den Transport zur weiteren Bearbeitung und Behandlung (z. B. im RBZ-P oder in standort-externen Einrichtungen),
- Abklinglagerung (siehe Kapitel 9.2),
- Zwischenlagerung (längerfristige Lagerung) radioaktiver Abfälle bis zur Ablieferung an ein Bundesendlager.

9.9.2 Verbleib der radioaktiven Abfälle

Von der Gesamtmasse des KKP 1 von ca. 397.400 Mg fallen beim aus Abbau von Anlagenteilen voraussichtlich ca. 4.300 Mg radioaktive Abfälle an. Da die Zwischenlagerung nach § 78 StrlSchV zwingend vorgeschrieben ist, wird vorgesehen, radioaktive Abfälle bis zur Ablieferung an ein Bundesendlager zu lagern.

Diese Zwischenlagerung soll im geplanten SAL-P erfolgen. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, radioaktive Abfälle am Standort KKP (z. B. in den Transportbereitstellungshallen) oder in standort-externen Lagereinrichtungen zu lagern. Das geplante SAL-P hat ein ausreichendes Lagervolumen, um alle erwarteten radioaktiven Abfälle aus dem Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 einschließlich radioaktiver Abfälle aus dem Abbau von Anlagenteilen von weiteren Anlagen am Standort KKP aufzunehmen.

Wie in Kapitel 9.6 beschrieben, werden radioaktive Abfälle für die Zwischenlagerung so behandelt, dass physikalisch-chemisch stabile Abfallprodukte entstehen. Hierbei werden qualifizierte Verfahren angewandt, die die Anforderungen der StrlSchV und der BMU-Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Abfälle /4/ erfüllen.

Die Abfallprodukte werden in qualifizierte Abfallbehälter eingebracht. Diese Abfallbehälter müssen den Anforderungen der Transportvorschriften (z. B. IP2-Zulassung) und der Produktkontrollvorschriften zu den Endlagerbedingungen /5/, /6/ entsprechen. Die Qualifizierung und Zulassung der Abfallbehälter ist durch die zuständigen Behörden für die Zwischenlagerung und durch das Bundesamt für Strahlenschutz für die Endlagerung zu bestätigen. Bei der Herstellung der Abfallbehälter sind entsprechend den Produktkontrollvorschriften /5/, /6/ zu den Endlagerbedingungen /7/ qualitätssichernde Maßnahmen und Kontrollen festgelegt.

Durch das Einbringen von radioaktiven Abfällen oder Abfallprodukte in Abfallbehälter entstehen sogenannte Abfallgebinde. Bei der Herstellung dieser Abfallgebinde werden die Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittlradioaktiver Abfälle der ESK-Empfehlung /8/beachtet. Durch die Einhaltung der o. g. Qualitätsanforderungen an Abfallprodukt, -behälter und -gebinde ist der Einschluss der radioaktiven Stoffe sicher gewährleistet.

Eine ggf. erforderliche Reparatur von Abfallgebinden ist in geeigneten Anlagenbereichen (z. B. im geplanten SAL-P) möglich. Damit werden die Vorgaben der ESK-Empfehlung /8/ erfüllt, dass Vorsorgemaßnahmen bezüglich einer Reparaturmöglichkeit bzw. zur Nachbehandlung von Abfallgebinden zu treffen sind.

Es sind insbesondere folgende Abfallbehälter vorgesehen:

- Gussbehälter Typ II,
- Gusscontainer Typ I,
- Stahlblechcontainer Typ II, IV, V,
- Betoncontainer Typ IV.

In Abbildung 9-5 und Abbildung 9-6 sind beispielhaft ein Gussbehälter Typ II (MOSAIK-Behälter) und ein Stahlblechcontainer Typ V dargestellt.



Abbildung 9-5 Gussbehälter Typ II (MOSAIK-Behälter)



Abbildung 9-6 Stahlblechcontainer Typ V

9.10 Transport

Im Zuge der Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen und der Behandlung radioaktiver Abfälle sind Transporte erforderlich. Für die Transporte in der Anlage KKP 1 werden im Wesentlichen die vorhandene Infrastruktur (z. B. Gabelstapler, Hebezeuge, Transportwege) weiter genutzt oder geeignete zusätzliche Infrastruktur verwendet. Der Transport auf dem Anlagengelände erfolgt gemäß den schriftlichen betrieblichen Regelungen. Für den Transport von radioaktiven Reststoffen und radioaktiven Abfällen auf öffentlichen Verkehrswegen werden zusätzlich die Anforderungen der GGVSEB (bzw. bei Erfordernis GGVSee) eingehalten.

9.11 Dokumentation

Die erforderlichen Daten von beim Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 anfallenden radioaktiven Reststoffen und radioaktiven Abfällen werden von ihrem Entstehungsort bis zu ihrem Verbleib entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Entsorgungsziele dokumentiert. Die Daten von radioaktiven Reststoffen, die zur Freigabe nach § 29 StrlSchV vorgesehenen sind, werden gemäß § 70 Abs. 3 StrlSchV dokumentiert. Die Daten zu den radioaktiven Abfällen werden gemäß § 73 StrlSchV dokumentiert.

10. Sicherheitsbetrachtung

Eine Genehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG darf erteilt werden, wenn die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden für den jeweiligen Genehmigungsumfang getroffen ist (§ 7 Abs. 3 Satz 2 AtG in Verbindung mit § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG). Im Rahmen einer Störfallbetrachtung ist nachzuweisen, dass die Störfallexposition bei zu unterstellenden Störfällen (Strahlenexposition in der Umgebung nach Störfällen) unterhalb vorgegebener Werte liegt.

Die Begrenzung der Strahlenexposition als Folge von Störfällen ist für die Stilllegung und den Abbau von Anlagenteilen eines Kernkraftwerks in § 50 Abs. 2 StrlSchV in Verbindung mit § 50 Abs. 1 StrlSchV geregelt. Bei der Planung sind bauliche oder technische Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung des potenziellen Schadensausmaßes zu treffen, um die Strahlenexposition bei Störfällen durch die Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung zu begrenzen. Art und Umfang der Schutzmaßnahmen werden unter Berücksichtigung des Einzelfalls, insbesondere des Gefährdungspotenzials der Anlage und der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Störfalls, festgelegt.

Gemäß § 117 Abs. 16 StrlSchV ist die Störfallexposition so zu begrenzen, dass die durch Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung verursachte effektive Dosis von 50 mSv nicht überschritten wird. Dieser Wert wird auch als Störfallplanungswert bezeichnet. In diesem Kapitel wird dargestellt, dass für die zu berücksichtigenden Störfälle der o. g. Störfallplanungswert deutlich unterschritten wird.

Die im Folgenden dargestellte Sicherheitsbetrachtung umfasst neben der Störfallbetrachtung zusätzlich eine Betrachtung zu unterstellender sehr seltener Ereignisse und Ereignisabläufe. Für solche Ereignisse und Ereignisabläufe soll gezeigt werden, dass die gemäß den Vorgaben der Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz /14/ ermittelte Strahlenexposition an den danach vorgesehenen Stellen in der Umgebung der Anlage KKP 1 den für sehr seltene Ereignisse maßgeblichen Eingreifrichtwert für einschneidende Maßnahmen des Katastrophenschutzes von 100 mSv nicht überschreitet. In diesem Kapitel wird dargestellt, dass für zu unterstellende sehr seltene Ereignisse und Ereignisabläufe der o. g. Eingreifrichtwert deutlich unterschritten wird.

10.1 Vorgehensweise

In der Sicherheitsbetrachtung werden Störfälle und zu unterstellende sehr seltene Ereignisse und Ereignisabläufe untersucht und bewertet, die sowohl direkt im Zusammenhang mit den beantragten Einzelmaßnahmen gemäß dem Antrag zur 1. SAG, als auch die Störfälle und zu unterstellende sehr seltene Ereignisse, die im Zusammenhang mit den insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen der Anlage KKP 1 stehen.

Der Umfang der zu betrachtenden Störfälle und Störfallabläufe sowie der zu unterstellenden sehr seltenen Ereignisse und Ereignisabläufe ergibt sich fallbezogen unter Berücksichtigung standort- und anlagentechnischer Gegebenheiten und genehmigungsrechtlicher Randbedingungen aus den Festlegungen im Stilllegungsleitfaden /1/ und in den Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen /2/. Aus diesem Umfang werden insbesondere unter Berücksichtigung gegebenenfalls getroffener notwendiger Vorsorgemaßnahmen die radiologisch relevanten Störfall- und Ereignisabläufe bestimmt.

Im Vergleich zum Leistungsbetrieb ist das Gefährdungspotenzial der Anlage KKP 1 zum Zeitpunkt der Inanspruchnahme der 1. SAG erheblich reduziert. So fehlt insbesondere das Energiepotenzial, das im Leistungsbetrieb aus der Kernspaltung zur Wärmeerzeugung im RDB resultiert.

Für die Restbetriebssysteme, die nach Einstellung des Leistungsbetriebs der Anlage KKP 1 weiter genutzt werden, können die jeweils noch erforderlichen Anforderungen aus dem bisherigen Betrieb der Anlage weiter herangezogen werden. Die noch benötigten Anlagen und Systeme wurden für Anforderungen während des Leistungsbetriebs ausgelegt und sind aus diesem Grund hinsichtlich ihrer Beanspruchung während des Restbetriebs grundsätzlich deutlich überdimensioniert. Wenn diese Systeme und Anlagenteile unverändert oder unter geringeren Anforderungen, wie z. B. geringeres Aktivitätsinventar oder geringerer Wärmeanfall, weiter betrieben werden, gelten die der Errichtung und dem Betrieb der Anlage KKP 1 zugrunde liegenden Sicherheitsbetrachtungen oder Störfallanalysen insoweit weiter und sind im Rahmen des Genehmigungsverfahrens entsprechend § 7 Abs. 3 AtG nicht erneut zu betrachten.

Viele der Tätigkeiten, insbesondere beim Abbau von Anlagenteilen, sind in ihrer technischen Durchführung vergleichbar mit den bereits für den Betrieb genehmigten Instandhaltungsvorgängen und Änderungsmaßnahmen. Wenn die bisherigen Schutzmaßnahmen weiter zugrunde gelegt werden sollen, sind spezielle Sicherheitsbetrachtungen und Störfallanalysen lediglich für den ggf. anders zu bewertenden Zustand der Anlage, den Abbau von Anlagenteilen, für neu zu errichtende oder zu ändernde Systeme sowie für neue technische Verfahren erforderlich. Maßgeblich für Art und Umfang der erforderlichen Schadensvorsorge sind die Maßstäbe, die sich nach dem Stand von Wissenschaft und Technik für das verminderte Gefahrenpotenzial einer in Stilllegung befindlichen kerntechnischen Anlage ergeben /1/.

Bei den Berechnungen der Störfallexposition in der Umgebung können insbesondere die Vorgaben der Störfallberechnungsgrundlagen /9/ einschließlich der Begründung der Strahlenschutzkommission (SSK) /10/ herangezogen werden.

Sollten sich zum Zeitpunkt der Inanspruchnahme der 1. SAG noch Kernbrennstoffe in der Anlage befinden, werden erforderliche Vorsorgemaßnahmen für die Lagerung von und den Umgang mit Kernbrennstoffen aus dem bisherigen Betrieb auch für den Restbetrieb beibehalten. Der Abbau von Anlagenteilen erfolgt rückwirkungsfrei auf die hierfür jeweils noch erforderlichen Systeme und Anlagenteile aus dem Betrieb des KKP 1. Es werden nur Tätigkeiten ausgeführt, die rückwirkungsfrei auf die weitere Lagerung von und den weiteren Umgang mit Kernbrennstoffen durchgeführt werden können.

10.2 Untersuchungsumfang

Die im Zusammenhang mit den insgesamt geplanten Maßnahmen zum Restbetrieb und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 zu betrachtenden Störfälle und Ereignisse werden in die Kategorien „Einwirkungen von innen“ (EVI), „Einwirkungen von außen“ (EVA) und „Sehr seltene Ereignisse“ unterteilt. Gleichartige Störfälle werden in Gruppen zusammengefasst (z. B. Absturz von verschiedenen Lasten in unterschiedlichen Anlagenbereichen).

Einwirkungen von innen (EVI)

- Störfälle bei Lagerung von und Umgang mit Kernbrennstoffen (Kapitel 10.3.1),
- Kritikalitätsstörfall (Kapitel 10.3.2),
- Absturz von Lasten (Kapitel 10.3.3),
- Kollision bei Transportvorgängen (Kapitel 10.3.4),
- Versagen von Behältern mit hohem Energiegehalt (Kapitel 10.3.5),
- Leckagen von Systemen und Behältern (Kapitel 10.3.6),
- anlageninterne Überflutung (Kapitel 10.3.7),
- Brand in der Anlage (Kapitel 10.3.8),
- chemische Einwirkungen (Kapitel 10.3.9),
- Ausfälle und Störungen von Einrichtungen (Kapitel 10.3.10),
- Wechselwirkungen mit anderen Anlagen am Standort (Kapitel 10.5).

Einwirkungen von außen (EVA)

- naturbedingte Einwirkungen von außen (Kapitel 10.4.1),
- zivilisatorische Einwirkungen von außen (Kapitel 10.4.2).

Sehr seltene Ereignisse

- Flugzeugabsturz (Kapitel 10.6.1),
- Explosionsdruckwelle (Kapitel 10.6.2).

Innerhalb der o. g. Gruppen werden repräsentative Störfälle bestimmt. Als radiologisch repräsentative Störfälle in den jeweiligen Gruppen sind die Störfälle anzusehen, die bezüglich ihrer radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung relevant sein können und die übrigen Störfälle dieser Gruppe bezüglich ihrer radiologischen Auswirkungen abdecken.

10.3 Ereignisse durch Einwirkungen von innen (EVI)

10.3.1 Störfälle bei Lagerung von und Umgang mit Kernbrennstoffen

Sollten sich nach Erteilung der 1. SAG noch Kernbrennstoffe in der Anlage KKP 1 befinden, erfolgt die weitere Lagerung von und der weitere Umgang mit Kernbrennstoffen mit den Anlagenteilen und Systemen aus dem Betrieb des KKP 1. Für diese gelten die jeweiligen Anforderungen zur Sicherstellung der Wärmeabfuhr, Unterkritikalität und Rückhaltung radioaktiver Stoffe.

Der Umfang der und die Anforderungen an die jeweils noch erforderlichen Anlagenteile und Systeme sind insbesondere abhängig von der Menge des sich zum jeweiligen Zeitpunkt noch in der Anlage befindlichen Kernbrennstoffs. Im Allgemeinen sind erforderliche Anlagenteile und Systeme für die Lagerung von Brennelementen z. B. das Brennelementlagerbecken und die Brennelementlagerbecken-Kühlsysteme mit zugehörigen Hilfssystemen. Für den Umgang mit Brennelementen sind erforderliche Anlagenteile und Systeme z. B. die Brennelement-Wechselbühne mit zugehörigen Hilfssystemen. Sollten sich beispielsweise nur noch einzelne Brennelemente oder nur noch wenige Brennstäbe im Brennelementlagerbecken befinden, ist deren Wärmeleistung so gering, dass u. a. die Brennelementlagerbecken-Kühlsysteme mit zugehörigen Hilfssystemen nicht mehr benötigt werden.

Die Kühlsysteme zur Wärmeabfuhr aus dem Brennelementlagerbecken sind für eine vollständige Kernausladung kurz nach dem Abfahren des Reaktors aus dem Volllastbetrieb ausgelegt. Bedingt durch die lange Abklingzeit der bestrahlten Brennelemente im Brennelementlagerbecken seit Ende des Leistungsbetriebs ist die Nachwärmeleistung um Größenordnungen geringer als während des Leistungsbetriebs zugrunde gelegt wurde. Aus diesem Grund bestehen für die Anlagenteile und Systeme zur Sicherstellung der Kühlung des Brennelementlagerbeckens erhebliche Auslegungsreserven.

Die für die Lagerung und den Umgang mit bestrahlten Brennelementen erforderlichen Schutz- oder Vorsorgemaßnahmen werden gemäß den jeweiligen Anforderungen bis zum Abtransport der Kernbrennstoffe aus der Anlage KKP 1 aufrechterhalten.

Aus dem bisherigen Betrieb liegen insbesondere für folgende Störungen und Störfälle abdeckende Betrachtungen vor:

- Beschädigung eines bestrahlten Brennelements beim Umgang (Brennelement-Absturz bei Handhabungsvorgängen),
- Wasserverlust aus dem Brennelementlagerbecken,
- Ausfall der Brennelementlagerbecken-Kühlung,
- Absturz schwerer Lasten in das Brennelementlagerbecken,
- Absturz des Brennelement-Transportbehälters.

Der Brennelement-Absturz bei Handhabungsvorgängen ist der radiologisch repräsentative Störfall. Für diesen Fall beträgt die Strahlenexposition in der Umgebung für alle Altersklassen $< 0,1$ mSv (effektive Dosis) und liegt somit unter dem Störfallplanungswert.

10.3.2 Kritikalitätsstörfall

Aus dem bisherigen Betrieb liegen für Kritikalitätsstörfälle abdeckende Betrachtungen vor.

Im Brennelementlagerbecken können sich zum Zeitpunkt der Stilllegung noch bestrahlte Kernbrennstoffe befinden. Eine Kritikalität während der Lagerung von und des Umgangs mit bestrahlten Kernbrennstoffen kann insbesondere aufgrund der Auslegung und Betriebsweise der hierfür genutzten, vorhandenen Anlagenteile ausgeschlossen werden. Auch bei zu unterstellenden Störfällen (z. B. Brennelement-Absturz bei Handhabungsvorgängen, Erdbeben) ist die Unterkritikalität, insbesondere durch die Ausführung der Lagergestelle, sichergestellt.

Radiologische Auswirkungen auf die Umgebung sind aufgrund getroffener Vorsorgemaßnahmen nicht zu besorgen.

10.3.3 Absturz von Lasten

Für die insgesamt geplanten Maßnahmen zum Restbetrieb und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 wurden innerhalb und außerhalb von Gebäuden folgende repräsentative Störfälle zum Absturz von Lasten betrachtet:

Absturz von Behältern mit radioaktiven Stoffen (Kapitel 10.3.3.1)

- Absturz eines 20'-Containers mit radioaktiven Reststoffen,
- Absturz eines Abfallbehälters mit radioaktiven Abfällen,
- Absturz eines Gebindes mit radioaktiven Stäuben.

Absturz von Anlagenteilen (Kapitel 10.3.3.2)

- Absturz von großen Einzelkomponenten,
- Absturz des RDB-Deckels,
- Absturz von RDB-Einbauten,
- Absturz des RDB-Unterteils,
- Absturz eines aktivierten Betonblocks des Biologischen Schilds,
- Absturz sonstiger im Ganzen oder in großen Teilen abgebauter Anlagenteile.

Des Weiteren wird der Absturz von Lasten auf Anlagenteile und Behälter mit freisetzbarem Aktivitätsinventar betrachtet (Kapitel 10.3.3.3).

10.3.3.1 Absturz von Behältern mit radioaktiven Stoffen

Die Freisetzung von radioaktiven Stoffen beim Absturz von Behältern mit radioaktiven Stoffen ist insbesondere abhängig vom freisetzbaren Aktivitätsinventar, den freigesetzten Radionukliden, der mechanischen Einwirkung (z. B. Fallhöhe) und der Auslegung der verwendeten Behälter. Die radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung sind auch davon abhängig, ob der Absturz innerhalb oder außerhalb von Gebäuden des Kontrollbereichs eintritt. Innerhalb der Gebäude des Kontrollbereichs werden die in die Raumluft freigesetzten radioaktiven Stoffe über Abluftanlagen ggf. gefiltert und über Fortluftanlagen abgegeben.

Innerhalb der Untergruppe „Absturz von Behältern mit radioaktiven Stoffen“ ist der radiologisch repräsentative Störfall der Absturz eines 20'-Containers mit radioaktiven Reststoffen.

Die maximale Beschädigung eines 20'-Containers bzw. eines Abfallbehälters innerhalb von Gebäuden des Kontrollbereichs könnte beim Absturz im Rahmen von Transportvorgängen im Reaktorgebäude aus einer Höhe von maximal 50 m entstehen. Hierbei wird angenommen, dass eine Last von der Beckenflurebene angehoben und durch die große Montageöffnung des Reaktorgebäudes auf die Ebene der Gleisdurchfahrt (Geländeniveau) abstürzt.

Für diesen Fall wurde eine potenzielle Strahlenexposition (effektive Dosis) in der Umgebung von < 0,1 mSv für alle Altersgruppen ermittelt. Diese Strahlenexposition liegt somit unter dem Störfallplanungswert.

Die maximale Beschädigung eines 20'-Containers bzw. eines Abfallbehälters außerhalb von Gebäuden des Kontrollbereichs könnte beim Absturz im Rahmen von Transportvorgängen im Kühlturmpumpenhaus aus einer Höhe von maximal 20 m entstehen. Hierbei wird angenommen, dass eine Last vom oberen Anschlagpunkt des Gebäudekrans des Kühlturmpumpenhauses bei geöffnetem Haupttor auf den Transportflur abstürzt.

Für diesen Fall wurde eine potenzielle Strahlenexposition (effektive Dosis) in der Umgebung von ca. 0,5 mSv für ein Kleinkind ≤ 1 Jahr und von ca. 0,4 mSv für einen Erwachsenen ermittelt. Diese Strahlenexposition liegt somit unter dem Störfallplanungswert. Der Absturz von Lasten auf Lagerflächen außerhalb von Gebäuden wird von dem dargestellten Szenario bzgl. der potenziellen Strahlenexposition in der Umgebung abgedeckt.

10.3.3.2 **Absturz von Anlagenteilen**

Die Freisetzung von radioaktiven Stoffen beim Absturz von radioaktiven Anlagenteilen ist insbesondere abhängig vom freisetzbaren Aktivitätsinventar, den freigesetzten Radionukliden und der mechanischen Einwirkung (z. B. Fallhöhe). Die radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung sind auch davon abhängig, ob der Absturz innerhalb oder außerhalb von Gebäuden des Kontrollbereichs eintritt. Innerhalb der Gebäude des Kontrollbereichs werden die in die Raumluft freigesetzten radioaktiven Stoffe ggf. gefiltert und über Fortluftanlagen abgegeben.

Große Einzelkomponenten oder im Ganzen oder in großen Teilen abgebaute Anlagenteile haben im Vergleich zu 20'-Containern mit radioaktiven Reststoffen ein geringeres anzusetzendes freisetzbares Aktivitätsinventar. Zudem erfolgt das Herausbringen von großen Einzelkomponenten oder von im Ganzen oder in großen Teilen abgebauten Anlagenteile aus den Gebäuden des Kontrollbereichs über Schleusen auf Geländeniveau. Außerhalb von Gebäuden des Kontrollbereichs sind nur geringe Fallhöhen zu unterstellen.

Der Absturz von radioaktiven Anlagenteilen ist nicht gesondert zu betrachten, da deren radiologische Auswirkungen durch die radiologischen Auswirkungen anderer Störfälle (z. B. Absturz von Behältern mit radioaktiven Stoffen) abgedeckt sind.

10.3.3.3 Absturz von Lasten auf Anlagenteile und Behälter mit freisetzbarem Aktivitätsinventar

Die Freisetzung von radioaktiven Stoffen beim Absturz von Lasten auf Anlagenteile und Behälter mit freisetzbarem Aktivitätsinventar ist insbesondere abhängig vom freisetzbaren Aktivitätsinventar, den freigesetzten Radionukliden und der mechanischen Einwirkung (z. B. Fallhöhe). In diesem Fall sind sowohl die Last als auch die betroffenen Anlagenteile oder betroffene Behälter, auf die die Last abstürzt, zu betrachten.

Lastabstürze wurden inklusive der jeweils anzusetzenden Folgeschäden betrachtet. So könnte z. B. der Absturz von RDB-Einbauten im Nasszerlegebereich zu einem Wasserverlust aus dem Nasszerlegebereich führen. Radiologische Auswirkungen aus solchen Folgeschäden sind bei der Ermittlung des repräsentativen Störfalls berücksichtigt.

Der radiologisch repräsentative Störfall ist der Absturz eines 20'-Containers auf einen weiteren 20'-Container außerhalb der Gebäude des Kontrollbereichs. Es wird unterstellt, dass beide 20'-Container in Folge des Absturzes beschädigt werden.

Für diesen Fall wurde eine potenzielle Strahlenexposition (effektive Dosis) in der Umgebung konservativ von ca. 1 mSv für ein Kleinkind ≤ 1 Jahr und von ca. 0,8 mSv für einen Erwachsenen ermittelt. Diese Strahlenexposition liegt somit unter dem Störfallplanungswert.

10.3.4 Kollision bei Transportvorgängen

Eine Kollision bei Transportvorgängen kann zu einer Freisetzung radioaktiver Stoffe führen.

Die Freisetzung von radioaktiven Stoffen bei Kollision ist insbesondere abhängig vom freisetzbaren Aktivitätsinventar, den freigesetzten Radionukliden der betroffenen Anlagenteile und der mechanischen Einwirkung (z. B. Geschwindigkeit eines Flurförderzeugs). Solche Kollisionen sind nicht gesondert zu betrachten, da deren radiologische Auswirkungen durch die radiologischen Auswirkungen anderer Störfälle (z. B. Absturz von Lasten) abgedeckt sind.

10.3.5 Versagen von Behältern mit hohem Energiegehalt

Im Vergleich zum Leistungsbetrieb ist die Energiedichte von Fluiden in der Anlage KKP 1 zum Zeitpunkt der Inanspruchnahme der 1. SAG erheblich reduziert. Damit ist ein maßgeblicher Anteil von Systemen und Behältern mit radioaktiven Medien, die während des Leistungsbetriebs höhere Betriebsdrücke und Betriebstemperaturen aufwiesen, seit der Nachbetriebsphase drucklos und kalt.

Ein Versagen von Behältern mit hohem Energiegehalt – sofern überhaupt zu unterstellen – würde nicht zu maßgeblichen mechanischen Einwirkungen auf radioaktive Anlagenteile und Gebinde mit radioaktiven Stoffen führen. Radiologische Auswirkungen aus solchen Störfallabläufen sind durch die Betrachtung von Lastabstürzen abgedeckt.

Höhere Temperaturen sind im Restbetrieb im Abwasserverdampfer vorzufinden. Das Versagen des Abwasserverdampfers wird in Kapitel 10.3.6 behandelt.

10.3.6 Leckagen von Systemen und Behältern

Leckagen von Systemen und Behältern mit radioaktiven Medien können zu einer Freisetzung radioaktiver Stoffe führen. Systeme mit höher radioaktiven Medien befinden sich in Gebäuden des Kontrollbereichs. Die Freisetzung von radioaktiven Stoffen bei Leckagen ist insbesondere abhängig vom freisetzbaren Aktivitätsinventar, den Radionukliden, dem Betriebsdruck und der Betriebstemperatur eines Systems oder Behälters.

Leckagen von Systemen und Behältern wurden inklusive der jeweils anzusetzenden Folgeschäden betrachtet. Im Rahmen der Betrachtungen wurden z. B. auch die radiologischen Auswirkungen bei Leckagen von Nasszerlegebereichen einbezogen.

Innerhalb der Gruppe „Leckagen von Systemen und Behältern“ ist der radiologisch repräsentative Störfall ein vollständiges Auslaufen des Abwasserverdampfers.

Für diesen Fall beträgt die Strahlenexposition in der Umgebung für alle Altersklassen < 0,1 mSv (effektive Dosis) und liegt somit unter dem Störfallplanungs-wert.

10.3.7 Anlageninterne Überflutung

Das Wasserinventar in den Gebäuden ist im Vergleich zum Leistungsbetrieb erheblich reduziert, da viele Systeme und Einrichtungen drucklos und entleert sind. Bei einigen Abbauverfahren können Wässer anfallen (z. B. Seilsägen).

Eine anlageninterne Überflutung aufgrund von Leckagen verbleibender Systeme des Restbetriebs oder durch Wässer aus Tätigkeiten des Abbaus führt zu keiner nennenswerten Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Anlage.

Anlageninterne Überflutungen sind nicht gesondert zu betrachten, da deren radiologische Auswirkungen durch die radiologischen Auswirkungen anderer Störfälle (z. B. Absturz von Lasten) abgedeckt sind.

10.3.8 Brand in der Anlage

In der Anlage KKP 1 werden Brände durch bautechnische, anlagentechnische und administrative Brandschutzmaßnahmen vermieden. Bautechnische Brandschutzmaßnahmen sind beispielsweise die Einrichtung von Brandabschnitten oder Brandbekämpfungsabschnitten in Gebäuden. Anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen sind beispielsweise Brandmeldeeinrichtungen und Löschanlagen. Administrative Brandschutzmaßnahmen sind u. a. in der Brandschutzordnung festgelegt.

Der vorbeugende Brandschutz (z. B. Reduzierung von Brandlasten) hat Vorrang gegenüber Brandbekämpfungsmaßnahmen.

Der zum Zeitpunkt der Stilllegung vorhandene bautechnische, anlagentechnische und administrative Brandschutz wird gemäß den Erfordernissen des weiteren Restbetriebs und der jeweiligen Abbaumaßnahmen angepasst.

Im Stilllegungsleitfaden /1/ wird der Störfall „Brand in der Anlage“ im Regelfall als radiologisch repräsentativ angesehen. Für den repräsentativen Störfall wird unterstellt, dass brennbare radioaktive Stoffe (z. B. brennbare Mischabfälle), die während des Restbetriebs und dem Abbau von Anlagenteilen anfallen, in einen 20'-Container verbracht werden. Es wird postuliert, dass der Inhalt eines offenen 20'-Containers brennt und darin enthaltene radioaktive Stoffe freigesetzt werden.

Für diesen Fall wurde eine potenzielle Strahlenexposition (effektive Dosis) in der Umgebung von ca. 2,8 mSv für ein Kleinkind ≤ 1 Jahr und von ca. 2,3 mSv für einen Erwachsenen ermittelt. Diese Strahlenexposition liegt somit unter dem Störfallplanungswert.

10.3.9 Chemische Einwirkungen

Beim Abbau von Anlagenteilen können Chemikalien eingesetzt werden (z. B. Dekontaminationsmittel). Auswirkungen auf Systeme des Restbetriebs, die eine nennenswerte Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Anlage zur Folge haben, sind nicht zu unterstellen.

Radiologische Auswirkungen in die Umgebung aufgrund chemischer Einwirkungen sind nicht zu besorgen.

10.3.10 Ausfälle und Störungen von Einrichtungen

Beim Abbau von Anlagenteilen oder beim Restbetrieb können z. B. folgende Systeme und Einrichtungen:

- Versorgungseinrichtungen (externe Stromversorgung und sonstige Versorgungseinrichtungen),
- leittechnische und Überwachungseinrichtungen,
- Brandschutzeinrichtungen,
- lufttechnische Einrichtungen oder
- Einrichtungen für den Abbau

ausfallen oder Störungen aufweisen.

Einzelne Ausfälle oder Störungen könnten ggf. zu einer Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Anlage führen. Solche Ausfälle oder Störungen sind nicht gesondert zu betrachten, da deren radiologische Auswirkungen durch die radiologischen Auswirkungen anderer Störfälle (z. B. Absturz von Lasten) abgedeckt sind.

10.4 Ereignisse durch Einwirkungen von außen (EVA)

10.4.1 Naturbedingte EVA

10.4.1.1 Sturm, Regen, Schneefall und Frost

Die Auslegung der Anlage KKP 1 gegen Sturm, Regen, Schneefall und Frost erfolgte gemäß der bei der Errichtung geltenden einschlägigen Normen und Richtlinien, die Lastannahmen und Bemessungsvorschriften für Bauten enthalten. Bei Änderungen an Gebäuden und Anlagenteilen der Anlage KKP 1 werden witterungsbedingte Anforderungen berücksichtigt.

Auswirkungen durch Sturm, Regen, Schneefall und Frost auf Systeme und Einrichtungen in Gebäuden, die eine nennenswerte Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Anlage zur Folge haben, sind nicht zu unterstellen. Radiologisch relevante Auswirkungen auf die Umgebung sind nicht zu besorgen.

Radiologische Auswirkungen auf die Umgebung durch witterungsbedingte Wirkungen beispielsweise auf Lagerflächen außerhalb von Gebäuden können nicht offensichtlich ausgeschlossen werden. So könnte ein sturmbedingtes Umstürzen von 20'-Containern zu einer Freisetzung von radioaktiven Stoffen führen. Innerhalb der Kategorie der EVA ist ein derartiger Störfall nicht der radiologisch repräsentative und wird durch den Störfall Erdbeben abgedeckt.

10.4.1.2 Waldbrände

Die Anlage KKP 1 ist auf dem Anlagengelände KKP angeordnet. Ein Übergreifen von Bränden auf die Anlage KKP 1 ist nicht zu erwarten, da die Abstände zum überwachten Zaun erheblich sind und die baulichen Umschließungen der Gebäude nicht brennbar ausgeführt sind.

Auswirkungen auf Anlagenteile, Systeme und Einrichtungen in der Anlage KKP 1, die eine nennenswerte Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Anlage zur Folge haben, sind nicht zu unterstellen.

Radiologisch relevante Auswirkungen auf die Umgebung sind nicht zu besorgen.

10.4.1.3 Blitzschlag

Die Auslegung der Anlage KKP 1 gegen Blitzschlag erfolgte gemäß der bei der Errichtung geltenden einschlägigen Normen und Richtlinien. Bei Änderungen an Gebäuden und Anlagenteilen der Anlage KKP 1 werden die Anforderungen des Blitzschutzes berücksichtigt.

Auswirkungen auf Anlagenteile, Systeme und Einrichtungen in der Anlage KKP 1, die eine nennenswerte Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Anlage zur Folge haben, sind nicht zu unterstellen.

Radiologisch relevante Auswirkungen auf die Umgebung aufgrund von Blitzschlag sind nicht zu besorgen.

10.4.1.4 Hochwasser

Die Auslegung der Gebäude der Anlage KKP 1 gegen Hochwasser erfolgte gemäß der bei der Errichtung geltenden einschlägigen Normen und Richtlinien. Die für die Aufrechterhaltung eines sicheren Zustandes der Anlage KKP 1 bedeutsamen Gebäude mit den darin befindlichen Anlagenteilen - insbesondere die zur Lagerung der bestrahlten Kernbrennstoffe erforderlichen Gebäude - sind gegen das 10.000-jährliche Hochwasser geschützt.

Die vorgesehenen Flächen für die Lagerung von radioaktiven Stoffen (z. B. 20'-Containern) außerhalb von Gebäuden auf dem Anlagengelände liegen oberhalb des Pegels eines 10.000-jährlichen Hochwassers.

Radiologische Auswirkungen auf die Umgebung aufgrund eines Hochwassers sind nicht zu besorgen.

10.4.1.5 Erdbeben

Der Standort KKP liegt in einem Gebiet mit geringer Seismizität. Dessen ungeachtet werden im Folgenden die Auswirkungen eines Erdbebens während des Abbaus von Anlagenteilen betrachtet, soweit nicht bereits durch geeignete Maßnahmen bei Errichtung und im Rahmen des bisherigen Betriebs der Anlage KKP 1 eine ausreichende Schadensvorsorge gegen Erdbeben getroffen wurde.

Für die Betrachtung möglicher Folgen eines Erdbebens können zeitliche Aspekte, wie z. B. die Dauer einer Tätigkeit oder eines vorherrschenden Zustandes während der Durchführung von Abbaumaßnahmen bei der Festlegung der anzusetzenden Randbedingungen, die zeitgleich mit dem Auftreten eines Erdbebens zu überlagern sind, berücksichtigt werden. Auswirkungen infolge eines Erdbebens können zum Beispiel Leckagen an Behältern (z. B. der Abwasserverdampferanlage), Absturz von Lasten (z. B. Absturz von Behältern mit radioaktiven Stoffen durch dauerhaft offene Bodenöffnungen), Umkippen von Behältern (z. B. 20'-Container auf Lagerflächen), Versagen von Anlagenteilen (z. B. Gebäudestrukturen) und ggf. Brand (z. B. von brennbaren radioaktiven Stoffen in Gebäuden des Kontrollbereichs) sein.

Im Rahmen der Betrachtung des Störfalls Erdbeben mit Folgewirkung wurden auch erdbebenbedingte Abstürze von Gebinden mit radioaktiven Stoffen berücksichtigt. So wurde z. B. angenommen, dass im Reaktorgebäude ein Gebinde mit radioaktiven Stoffen von einer oberen Gebäudeebene (Beckenflur) durch die offene große Montageöffnung auf die Ebene der Gleisdurchfahrt abstürzt und dabei beschädigt wird, so dass radioaktive Stoffe in die Raumluft freigesetzt werden. Vergleichbare Ansätze wurden auch in anderen Gebäuden zugrunde gelegt. Erdbeben mit alleinig solchen Folgewirkungen stellen nicht den repräsentativen Störfall der Kategorie EVA dar.

Neben den zuvor dargestellten erdbebeninduzierten Folgewirkungen wird für den repräsentativen Störfall zusätzlich konservativ ein Folgebrand in Gebäuden des Kontrollbereichs unterstellt. Auswirkungen des Brandes können durch Vorsorgemaßnahmen ausgeschlossen werden. Dennoch wird postuliert, dass brennbare radioaktive Stoffe in offenen Behältern (z. B. einem 20'-Container) in Brand geraten und radioaktive Stoffe in die Umgebung freigesetzt werden.

Innerhalb der Kategorie EVA ist der radiologisch repräsentative Störfall ein Erdbeben mit postuliertem Folgebrand.

Für diesen Fall wurde eine potenzielle Strahlenexposition (effektive Dosis) in der Umgebung von ca. 11,2 mSv für ein Kleinkind ≤ 1 Jahr und von ca. 8,7 mSv für einen Erwachsenen ermittelt. Diese Strahlenexposition liegt somit unter dem Störfallplanungswert.

10.4.1.6 Erdbeben

Der Standort KKP liegt auf einer Insel in der Rheinebene. Durch die Lage des Standorts kann ein Einfluss durch ein Erdbeben ausgeschlossen werden.

Auswirkungen auf Systeme und Einrichtungen in der Anlage KKP 1, die eine nennenswerte Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Anlage zur Folge haben, sind nicht zu unterstellen.

Radiologisch relevante Auswirkungen auf die Umgebung aufgrund eines Erdbebens sind nicht zu besorgen.

10.4.2 Zivilisatorische EVA

10.4.2.1 Einwirkung gefährlicher Stoffe

Innerhalb der Gruppe „Einwirkung gefährlicher Stoffe“ sind giftige, explosive oder korrosive Gase zu betrachten. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten ist am Standort KKP nicht mit dem Auftreten von relevanten Mengen toxischer oder korrosiver Gase zu rechnen. In der näheren Umgebung der Anlage gibt es keine Betriebe oder Einrichtungen, die als mögliche Quelle hierfür in Frage kommen.

Auswirkungen auf Systeme und Einrichtungen in der Anlage KKP 1, die eine nennenswerte Freisetzung von radioaktiven Stoffen zur Folge haben, sind nicht zu unterstellen.

Radiologische Auswirkungen aufgrund der Einwirkung gefährlicher Stoffe sind nicht zu besorgen.

10.4.2.2 Externe Brände

In der näheren Umgebung des Standorts KKP sind keine Betriebe und Einrichtungen mit größeren Brandlasten vorhanden, die Rückwirkungen auf die Anlage KKP 1 haben können.

Insbesondere durch die Anordnung der Gebäude und Lagerflächen auf dem Anlagengelände und deren Abstand zum Zaun des Betriebsgeländes KKP 1 ist sichergestellt, dass keine Brandeinwirkungen aus Bränden in der Umgebung möglich sind, die zu nennenswerten radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung führen.

Radiologische Auswirkungen aufgrund externer Brände sind nicht zu besorgen.

10.4.2.3 Bergschäden

Die Anlage KKP 1 befindet sich im oberen Rheingraben. Bergbau wird im Bereich des Standorts KKP nicht betrieben. Daher ist dieses Szenario für die Anlage KKP 1 nicht von Relevanz.

Radiologische Auswirkungen aufgrund von Bergschäden sind nicht zu besorgen.

10.5 Wechselwirkungen mit anderen Anlagen am Standort

Am Standort KKP befindet sich neben der Anlage KKP 1 auch die Anlage KKP 2 und das Zwischenlager (KKP-ZL). Des Weiteren ist die Errichtung des RBZ-P und des SAL-P geplant.

Im Rahmen der Betrachtung sind u. a. mögliche Einwirkungen aus benachbarten Anlagen zu berücksichtigen und ggf. hinsichtlich ihrer Folgen für die Anlage KKP 1 zu untersuchen, z. B.:

- Umstürzen baulicher Einrichtungen,
- Versagen von Behältern und Anlagenteilen mit hohem Energieinhalt,
- Störungen und Ausfall gemeinsam genutzter Anlagenteile und
- Rückwirkungen aus temporär vorhandenen Einrichtungen (z. B. Umstürzen von Schwenk- und Baukränen).

Solche Wechselwirkungen sind nicht gesondert zu betrachten, da die zuvor genannten Anlagen zum einen aufgrund ihrer Lage und Auslegung keine radiologischen Auswirkungen in die Umgebung haben können und zum anderen mögliche radiologische Auswirkungen in die Umgebung durch die radiologischen Auswirkungen anderer Störfälle (z. B. Absturz von Lasten) abgedeckt sind.

10.6 Sehr seltene Ereignisse

Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwelle sind den sehr seltenen Ereignissen zugeordnet.

10.6.1 Flugzeugabsturz

Beim Flugzeugabsturz auf die Anlage KKP 1 kann durch mechanische Einwirkung der Turbinenwelle bzw. von Trümmerteilen oder durch thermische Belastungen, hervorgerufen durch den Brand von auslaufendem Treibstoff, eine Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung erfolgen.

Die Freisetzung von radioaktiven Stoffen ist dabei insbesondere abhängig von der Geschwindigkeit, Treibstoffmenge, vom Aufprallort auf Gebäuden oder auf Flächen außerhalb von Gebäuden, dem Schädigungsgrad der getroffenen Anlagenteile oder Behälter mit radioaktiven Stoffen und dem freisetzbaren Aktivitätsinventar.

Im Rahmen der Betrachtungen wurden u. a. die Ereignisabläufe beim Absturz eines Flugzeugs auf Lagerflächen außerhalb von Gebäuden berücksichtigt. Darüber hinaus wird auch der Absturz eines Flugzeugs auf Gebäude (z. B. Reaktorgebäude) postuliert.

So wurde z. B. der Aufprall des Flugzeugs auf die größte Lagerfläche außerhalb von Gebäuden betrachtet. Hierbei werden 20'-Container durch Turbinenwelle, Trümmerteile mechanisch beschädigt und Treibstoff des Fliegers entzündet sich. Dieser Ereignisablauf ist der radiologisch repräsentative Fall innerhalb der Gruppe Flugzeugabsturz.

Für diesen Ereignisablauf ergibt sich eine potenzielle Strahlenexposition (effektive Dosis) für die nächste Wohnbebauung und die höchstexponierte Altersgruppe (Altersgruppe der Kleinkinder) von ca. 7,1 mSv und für Erwachsene von ca. 5,3 mSv. Diese Werte liegen unter dem für sehr seltene Ereignisse maßgeblichen Eingreifrichtwert für einschneidende Maßnahmen des Katastrophenschutzes von 100 mSv.

10.6.2 Explosionsdruckwelle

Bei Explosionsdruckwellen wird angenommen, dass eine Druckwelle z. B. aufgrund chemischer Explosion auf Anlagenteile oder Behälter mit radioaktiven Stoffen des Abbaus einwirkt. Bei einer solchen Explosionsdruckwelle kann durch mechanische Einwirkung oder durch thermische Belastungen eine Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung erfolgen. Die Freisetzung von radioaktiven Stoffen ist dabei insbesondere abhängig von der Energie der Druckwelle, von der Entfernung der Explosion zur Anlage KKP 1, dem Auftreffort auf Gebäude oder Flächen außerhalb von Gebäuden, dem Schädigungsgrad der getroffenen Anlagenteile oder Behälter mit radioaktiven Stoffen und dem freisetzbaren Aktivitätsinventar. Folgeschäden mit radiologischen Auswirkungen werden in dem Szenario mitbetrachtet.

In der näheren Umgebung des Standorts KKP sind keine Anlagen, Einrichtungen oder Betriebe angesiedelt, die mit explosiven Stoffen umgehen. Der Rhein ist eine ausgewiesene Bundeswasserstrasse, auf der Transporte mit explosionsfähigen Stoffen nicht ausgeschlossen werden können.

Zu unterstellende Explosionsdruckwellen sind durch die radiologischen Auswirkungen des Ereignisses Flugzeugabsturz abgedeckt.

10.7 Zusammenfassung der Ergebnisse der Sicherheitsbetrachtung

In der hier dargelegten Sicherheitsbetrachtung wurden Störfälle und sehr seltene Ereignisse betrachtet. Es wurde gezeigt, dass die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist (§ 7 Abs. 3 Satz 2 AtG in Verbindung mit § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG).

Im Rahmen der Störfallbetrachtung wurde nachgewiesen, dass die Störfallexpositionen bei den zu unterstellenden Störfällen und Störfallabläufen unterhalb des vorgegebenen Störfallplanungswerts liegen. Die ermittelten potenziellen Strahlenexpositionen der radiologisch repräsentativen Störfälle sind in Tabelle 10-1 dargestellt.

Tabelle 10-1 Potenzielle Strahlenexpositionen in der Umgebung für die radiologisch repräsentativen Störfälle

Störfallkategorie / radiologisch repräsentative Störfälle	Effektive Dosis in mSv je Altersgruppe						Störfall-planungswert
	≤ 1 Jahr	> 1 - ≤ 2 Jahre	> 2 - ≤ 7 Jahre	> 7 - ≤ 12 Jahre	> 12 - ≤ 17 Jahre	> 17 Jahre	
Einwirkungen von Innen							
Brennelement-Absturz bei Handhabungsvorgängen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	50 mSv
Absturz eines 20'Containers mit radioaktiven Reststoffen	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	
Absturz eines 20'Containers auf einen 20'Container	1	1	0,9	0,9	0,8	0,8	
Vollständiges Auslaufen des Abwasserverdampfers	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Brand in der Anlage	2,8	2,8	2,7	2,6	2,4	2,3	
Einwirkungen von Außen							
Erdbeben mit postuliertem Folgebrand	11,2	10,8	10,5	9,8	9,3	8,7	50 mSv

Der radiologisch repräsentative Störfall der Kategorie Einwirkung von Innen ist der Brand in der Anlage. Innerhalb der Kategorie Einwirkung von Außen ist der radiologisch repräsentative Störfall ein Erdbeben mit Folgebrand. Der letztgenannte Störfall stellt insgesamt den hinsichtlich der radiologischen Auswirkungen in die Umgebung abdeckenden Störfall dar.

Für zu unterstellende sehr seltene Ereignisse und Ereignisabläufe wurde gezeigt, dass die gemäß den Vorgaben der Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz ermittelte Strahlenexposition an den vorgesehenen Stellen in der Umgebung der Anlage KKP 1 den für sehr seltene Ereignisse maßgeblichen Eingreifrichtwert für einschneidende Maßnahmen des Katastrophenschutzes von 100 mSv nicht überschreitet.

11. Auswirkungen auf die in § 1a AtVfV genannten Schutzgüter

Für die insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 ist gemäß Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), Anlage 1 Nr. 11, bzw. AtG und AtVfV eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erforderlich. Die UVP umfasst nach § 1a AtVfV die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der für die Prüfung der Zulassungsvoraussetzungen bedeutsamen Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter:

- Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
- Boden,
- Wasser,
- Luft,
- Klima und Landschaft,
- Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie
- die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Grundlage der UVP ist die Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU), die im Auftrag der EnKK durchgeführt wurde. Sie enthält insbesondere eine detaillierte Beschreibung der Auswirkungen der insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 auf die oben genannten Schutzgüter einschließlich ihrer Wechselwirkungen untereinander. Die UVU ist im Rahmen des Öffentlichkeitsbeteiligungsverfahrens mit ausgelegt.

Die Ergebnisse der UVU zeigen, dass erhebliche nachteilige Auswirkungen aus den insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 auf die o. g. Schutzgütern aus allen zu betrachtenden Wirkungen, Wirkungspfad und Wechselwirkungen nicht zu erwarten sind.

12. Fazit

Die EnKK hat einen Antrag gemäß § 7 Abs. 3 AtG auf Erteilung einer Stilllegungs- und 1. Abbaugenehmigung (1. SAG) für KKP 1 gestellt.

Der vorliegende Sicherheitsbericht erfüllt die sich aus AtG und AtVfV sowie UVPG ergebenden gesetzlichen Anforderungen. Der Sicherheitsbericht legt dar, dass Dritte durch die mit den insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 verbundenen Auswirkungen in ihren Rechten nicht verletzt werden.

Im Sicherheitsbericht wurden insbesondere die folgenden Aspekte zu den insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 betrachtet.

Die Gesamtstrahlenexposition (Summe der potenziellen Strahlenexposition aus Direktstrahlung, der potenziellen Strahlenexposition aus Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft und dem Abwasser insbesondere unter Berücksichtigung der radiologischen Vorbelastung durch die Anlagen KKP 2, KKP-ZL sowie durch die geplanten Anlagen RBZ-P und SAL-P) liegt unterhalb des Grenzwertes für die effektive Dosis gemäß § 46 Abs. 1 StrlSchV von 1 mSv im Kalenderjahr an jeder Stelle außerhalb des Betriebsgeländes. Die Einhaltung der Dosisgrenzwerte wird durch geeignete Maßnahmen sichergestellt und zusätzlich in geeigneter Weise überwacht.

In der Sicherheitsbetrachtung wurden Störfälle und sehr seltene Ereignisse betrachtet. Es wurde gezeigt, dass die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist (§ 7 Abs. 3 Satz 2 AtG in Verbindung mit § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG). Im Rahmen der Betrachtungen wurde nachgewiesen, dass die Störfallexpositionen bei den zu unterstellenden Störfällen und Störfallabläufen unterhalb des vorgegebenen Störfallplanungswerts liegen. Für zu unterstellende sehr seltene Ereignisse und Ereignisabläufe wurde gezeigt, dass die gemäß den Vorgaben der Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz ermittelte Strahlenexposition an den vorgesehenen Stellen in der Umgebung der Anlage KKP 1 den für sehr seltene Ereignisse maßgeblichen Eingreifrichtwert für einschneidende Maßnahmen des Katastrophenschutzes nicht überschreitet.

Die Ergebnisse der UVU zeigen, dass erhebliche nachteilige Auswirkungen aus den insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau von Anlagenteilen des KKP 1 auf die Schutzgüter, insbesondere den Menschen und die Umwelt, aus allen zu betrachtenden Wirkungen, Wirkpfaden und Wechselwirkungen nicht zu erwarten sind.

Anhang A Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1	Vorgesehene genehmigungstechnische Umsetzung der Stilllegung KKP 1 und des Abbaus von Anlagenteilen des KKP 1	9
Abbildung 2-1	Lage des Standorts KKP.....	19
Abbildung 2-2	Lage der Natur- und Landschaftsschutzgebiete im direkten Umfeld des Standorts KKP	23
Abbildung 2-3	Luftverkehrsstrecken unterer Luftraum (bis 24.500 Fuß).....	27
Abbildung 2-4	Luftverkehrsstrecken oberer Luftraum (ab 25.000 Fuß).....	28
Abbildung 2-5	Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in % in 40 m und 120 m Höhe.....	29
Abbildung 2-6	Häufigkeit von Windgeschwindigkeiten untergliedert nach Niederschlagsintensitäten	30
Abbildung 2-7	Niederschlagsmengen in mm/a in den Windrichtungssektoren	30
Abbildung 3-1	Funktionsprinzip eines Kernkraftwerks mit Siedewasserreaktor	35
Abbildung 3-2	Lageplan Kernkraftwerk Philippsburg	37
Abbildung 3-3	Schnittdarstellung des KKP 1	39
Abbildung 3-4	Schnittdarstellung des Sicherheitsbehälters.....	41
Abbildung 3-5	Ergebnisse einer Aktivierungsberechnung für den Reaktordruckbehälter, die RDB-Einbauten und den Biologischen Schild (in Bq)	49
Abbildung 6-1	Schnittdarstellung des Reaktordruckbehälters mit RDB-Einbauten.....	64
Abbildung 6-2	Schnittdarstellung des Brennelementlagerbeckens und des Flutraums.....	66
Abbildung 6-3	Beispielhafte Anordnung von Zerlege- und Verpackungsbereichen für den Abbau von RDB-Einbauten.....	67
Abbildung 6-4	Beispielhafte Anordnung des Dampfabscheiders bei Zerlegung im Flutraum.....	68
Abbildung 6-5	Beispielhafte Darstellung der Zerlegung des RDB-Unterteils	69
Abbildung 6-6	Schnittdarstellung des Biologischen Schilts.....	71
Abbildung 8-1	Strahlenschutzbereiche der Anlage KKP 1 zum Zeitpunkt der Stilllegung (Übersicht).....	85

Abbildung 9-1	Anfallende nicht radioaktive und radioaktive Reststoffe beim Abbau von Anlagenteilen des KKP 1	96
Abbildung 9-2	Schematische Darstellung der anfallenden Reststoffe und deren Entsorgungsziele	99
Abbildung 9-3	Schematische Darstellung der Vorgehensweise bei der Bearbeitung der anfallenden radioaktiven Reststoffe	102
Abbildung 9-4	Überblick über die Massen des KKP 1 und die voraussichtlich beim Abbau anfallenden radioaktiven Reststoffe und radioaktiven Abfälle	106
Abbildung 9-5	Gussbehälter Typ II (MOSAİK-Behälter)	111
Abbildung 9-6	Stahlblechcontainer Typ V	112

Anhang B Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1	Ortsverzeichnis für den 10 km-Umkreis	20
Tabelle 2-2	FFH-Gebiete im 10 km-Umkreis.....	24
Tabelle 2-3	Vogelschutzgebiete im 10 km-Umkreis	24
Tabelle 2-4	Naturschutzgebiete im 10 km-Umkreis.....	25
Tabelle 9-1	Voraussichtlich anfallende radioaktive Abfälle beim Abbau von Anlagenteilen des KKP 1	108
Tabelle 10-1	Potenzielle Strahlenexpositionen in der Umgebung für die radiologisch repräsentativen Störfälle	132

Anhang C Unterlagenverzeichnis

- /1/ Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 Atomgesetz (Stilllegungsleitfaden) vom 26.06.2009 (Bundesanzeiger 2009, Nr. 162 a)
- /2/ Empfehlung der Entsorgungskommission (ESK): Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen vom 11.11.2010 (Bundesanzeiger 2010, Nr. 187)
- /3/ Stilllegung und Abbau von Anlagenteilen des Kernkraftwerks Philippsburg, Block 1 (KKP 1), Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU), Dezember 2014
- /4/ Richtlinie zur Kontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die nicht an eine Landessammelstelle abgegeben werden, vom 16.01.1989 (Bundesanzeiger 1989 Nr. 63 a), letzte Ergänzung vom 14.01.1994 (Bundesanzeiger 1994 Nr. 19)
- /5/ Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Endlager Konrad, Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, radiologische Aspekte, Stand: Oktober 2010, SE-IB-30/08-REV-1
- /6/ Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Endlager Konrad, Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, stoffliche Aspekte, Stand: Oktober 2010, SE-IB-31/08-REV-1
- /7/ Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Endlager Konrad, Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen, Stand: Oktober 2010), SE-IB-29/08-REV-1
- /8/ Empfehlung der Entsorgungskommission (ESK): ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung vom 10.06.2013 (Bundesanzeiger AT 22.01.2014 B3)
- /9/ Störfallberechnungsgrundlagen für die Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit SWR gemäß § 28 Abs. 3 StrlSchV a. F.
Neufassung der "Berechnung der Strahlenexposition", Bekanntmachung vom 29.06.1994 (Bundesanzeiger 1994, Nr. 222 a).
- /10/ Wissenschaftliche Begründung zur Anpassung des Kapitels 4 "Berechnung der Strahlenexposition" der Störfallberechnungsgrundlagen für Kernkraftwerke mit Siedewasserreaktor; SSK-Heft 13 (1999)

-
- /11/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift (AVV) zu § 47 Strahlenschutzverordnung: Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Anlagen oder Einrichtungen vom 28. August 2012 (Bundesanzeiger AT 05.09.2012 B1)
- /12/ DIN EN 1998-1/NA:2011-01; Nationaler Anhang zur Europäischen Norm EN 1998-1 „Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebenwirkungen und Regeln für Hochbau“; Stand: Januar 2011
- /13/ Empfehlung der Strahlenschutzkommission (SSK): Ermittlung der Vorbelastung durch Radionuklid-Ausscheidungen von Patienten der Nuklearmedizin vom 16./17.12.2004 (Bundesanzeiger 2005, Nr. 68)
- /14/ Empfehlung der Strahlenschutzkommission (SSK): Radiologische Grundlagen für die Entscheidung über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei unfallbedingter Freisetzung von Radionukliden mit
- Rahmenempfehlungen für den Katastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen,
 - Leitfaden zur Information der Öffentlichkeit in kerntechnischen Notfällen (Bundesanzeiger 2008, Nr. 152 a)

Anhang D Begriffsdefinitionen

Abbau von Anlagenteilen	Der Abbau von Anlagenteilen umfasst die Demontage von Anlagenteilen des KKP 1 im Ganzen oder in Teilen einschließlich des Umgangs mit den dabei anfallenden radioaktiven Stoffen bis zur Übergabe an andere nicht im direkten Zusammenhang mit dem Abbau von Anlagenteilen stehender interner oder externer Einrichtungen zur weiteren Bearbeitung radioaktiver Reststoffe oder Behandlung radioaktiver Abfälle.
Abfall, konventionell	Nicht radioaktive Stoffe, die nach den Regelungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes einer Verwertung oder Beseitigung zugeführt werden.
Abfall, radioaktiv	Radioaktive Stoffe im Sinne des § 2 Abs. 1 AtG, die nach § 9a AtG geordnet beseitigt werden müssen, ausgenommen Ableitungen im Sinne des § 47 StrlSchV.
Abfallart	Art des anfallenden radioaktiven Abfalls, benannt gemäß Anlage X Teil A StrlSchV.
Abfallbehälter	Behälter zur Aufnahme eines Abfallproduktes (z. B. Fass, Betonbehälter, Gussbehälter, Stahlblechcontainer).
Abfallgebinde	Einheit aus Abfallprodukt, auch mit Verpackung und Abfallbehälter.
Abfallprodukt	Behandelte radioaktive Abfälle ohne Verpackung und Abfallbehälter.
Abklinglagerung	Umfasst die kurzfristige oder langfristige Lagerung radioaktiver Stoffe mit dem Ziel einer zeitnahen oder späteren Freigabe oder mit dem Ziel einer späteren Abgabe an ein Endlager.
Ableitung radioaktiver Stoffe	Abgabe flüssiger, aerosolgebundener oder gasförmiger radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen auf hierfür vorgesehenen Wegen.
Abluft	Aus einem Raum abgeführte Luft.
Abschaltung	Die Abschaltung einer Anlage ist die Beendigung oder Unterbrechung des Leistungsbetriebs.
Aerosole (radioaktiv)	Fein in der Luft verteilte feste oder flüssige Schwebstoffe, die radioaktiv sein können.
Aktivierung	Vorgang, bei dem ein Material durch Beschuss mit Neutronen, Protonen oder anderen Teilchen radioaktiv wird.
Aktivität	Zahl der je Sekunde in einer radioaktiven Substanz zerfallenden Atomkerne. Die Maßeinheit ist das Becquerel (Bq).

Aktivität, spezifische	Aktivität pro Masseneinheit.
Aktivitätsrückhaltung	Sicherer Einschluss des radioaktiven Inventars.
Anlage KKP 1 (atomrechtliche)	Die (atomrechtliche) Anlage KKP 1 umfasst die Anlagenteile (Gebäude, Gebäudeteile, Systeme, Teilsysteme, Komponenten) des stillgelegten Kernkraftwerks Philippsburg, Block 1 (KKP 1), deren Errichtung in Genehmigungen gemäß § 7 Abs. 1 AtG gestattet wurde.
Anlagengelände	Grundstück, das durch den schweren Sicherheitszaun des Standortes KKP abgegrenzt wird.
Anlagenteile	Maschinen-, verfahrens-, elektro- und leittechnische, bauliche sowie sonstige technische Teile des KKP 1. Hierzu gehören auch die diesen Anlagenteilen zugeordneten Hilfssysteme, wie Überwachungseinrichtungen, Versorgungseinrichtungen, Kabel, Halterungen, Anker- und Dübelplatten, Rohr- und Kabeldurchführungen, Fundamente sowie fest installierte Montage- und Bedienhilfen. Bauliche Teile umfassen auch innere Gebäudestrukturen. (Synonyme Begriffe für Anlagenteile sind Gebäude, Gebäudeteile, Systeme, Teilsysteme, Komponenten Einrichtungen der Anlage KKP 1.)
Äquivalentdosis	Das Produkt aus der Energiedosis (absorbierte Dosis) und dem Qualitätsfaktor. Der Qualitätsfaktor berücksichtigt die unterschiedliche biologische Wirksamkeit verschiedener Strahlungsarten. Beim Vorliegen mehrerer Strahlungsarten und -energien ist die gesamte Äquivalentdosis die Summe der ermittelten Einzelbeiträge. Die Maßeinheit ist das Sievert (Sv).
Äquivalentdosisleistung	Äquivalentdosis pro Zeiteinheit.
Bearbeitung	Zerlegung, Sortierung, Sammlung, vorübergehende Lagerung und Dekontamination von radioaktiven Reststoffen sowie Aktivitätsmessungen an radioaktiven Reststoffen.
Becquerel	Einheit der Aktivität eines Radionuklids; benannt nach dem Entdecker der Radioaktivität, Henri Becquerel. Die Aktivität beträgt 1 Becquerel (Bq), wenn von der vorliegenden Menge eines Radionuklids 1 Atomkern pro Sekunde zerfällt.
Behältnisse	Behältnisse sind z. B. Gitterboxen, Europaletten, Fässer, Big Bags, Schüttmulden, Wann- und Rungengestelle.
Behandlung	Verarbeitung von radioaktiven Abfällen zu Abfallprodukten (z. B. durch Kompaktieren, Verfestigen, Trocknen) und das Verpacken der Abfallprodukte.
Bereitstellungslagerung	Lagerung radioaktiver Stoffe zum Transport zu anderen internen oder externen Anlagen oder Einrichtungen.

Betrieb	Der Betrieb umfasst alle Zustände und Vorgänge in der Anlage zwischen dem Vollzug der ersten Teilgenehmigung zum Betrieb und der endgültigen Einstellung dieses Betriebes.
Betriebsabfälle, radioaktiv	Radioaktive Abfälle, die beim Betrieb des Kernkraftwerks angefallen sind oder beim Restbetrieb des KKP 1 noch anfallen.
Betriebsgelände	Grundstück, auf dem sich Anlagen oder Einrichtungen befinden und zu dem der Zugang oder auf dem die Aufenthaltsdauer von Personen durch den Strahlenschutzverantwortlichen beschränkt werden können.
Betriebspersonal	Natürliche Personen, die in einem Beschäftigungsverhältnis zur EnKK (Eigenpersonal) oder zu einer von der EnKK beauftragten Fremdfirma (Fremdpersonal) stehen.
Betriebsreglement KKP 1	Gesamtheit der betrieblichen Regelungen für die Anlage KKP 1.
Dauerhafte Außerbetriebnahme	Eine Dauerhafte Außerbetriebnahme (DABN) von Systemen/Teilsystemen ist eine Maßnahme zur Entkopplung eines verfahrenstechnischen, elektrischen oder leittechnischen Systems/Teilsystems vom Rest der Anlage.
Dekontamination	Beseitigung oder Verminderung einer Kontamination.
Dosimeter	Messgerät zur Bestimmung der Dosis und/oder Dosisleistung.
Dosis, effektive	Summe der gewichteten Organdosen in Geweben oder Organen des Körpers durch äußere oder innere Strahlenexposition.
Dosisleistung	Aufgenommene Dosis pro Zeiteinheit, in der Regel Angabe in [mSv/h].
Einrichtungen für den Abbau von Anlagenteilen	Mobile oder ortsfeste Einrichtungen, die für den Abbau von Anlagenteilen, für die Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen oder für die Behandlung von radioaktiven Abfällen in das KKP 1 eingebracht werden.
Endlager	Anlage zur Endlagerung radioaktiver Abfälle, in der radioaktive Abfälle wartungsfrei, zeitlich unbefristet und sicher geordnet beseitigt werden.
Fortluft	In das Freie abgeführte Abluft.

Freigabe	Verwaltungsakt, der die Entlassung radioaktiver Stoffe sowie beweglicher Gegenstände, von Gebäuden/Gebäudeteilen, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteilen, die aktiviert oder mit radioaktiven Stoffen kontaminiert sind und die aus Tätigkeiten nach § 2 Abs. 1 Nr. 1 Buchstabe a, c oder d StrlSchV stammen, aus dem Regelungsbereich a) des Atomgesetzes und b) darauf beruhender Rechtsverordnungen sowie verwaltungsbehördlicher Entscheidungen zur Verwendung, Verwertung, Beseitigung, Innehabung oder zu deren Weitergabe an Dritte als nicht radioaktive Stoffe bewirkt.
Freigabewert	Wert der massen- oder flächenspezifischen Aktivität gemäß Tabelle 1 Anlage III StrlSchV, bei deren Unterschreitung eine Freigabe gemäß § 29 StrlSchV zulässig ist.
Freimessung	Aktivitätsmessung, deren Ergebnis durch Vergleich mit den vorgegebenen Freigabewerten eine Entscheidung über die Freigabe des Materials ermöglicht.
Freisetzung radioaktiver Stoffe	Entweichen radioaktiver Stoffe aus den vorgesehenen Umschließungen in die Anlage oder in die Umgebung.
Gebinde	Einheit aus Verpackung und Inhalt.
Halbwertszeit	Die Zeit, in der die Hälfte der Kerne in einer Menge eines Radionuklids zerfällt.
Herausgabe	Mit Herausgabe wird eine Entlassung von nicht kontaminierten und nicht aktivierten Stoffen sowie beweglichen Gegenständen, Gebäuden/Gebäudeteilen, Anlagen oder Anlagenteilen und Bodenflächen ohne eine Freigabe nach § 29 StrlSchV aus der atomrechtlichen Überwachung aufgrund einer in einer Genehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG gestatteten Vorgehensweise bezeichnet.
In-situ-Gammaspektrometrie	Direktes Messverfahren zur nuklidspezifischen Aktivitätsbestimmung mit einem mobilen Detektor für Gammastrahlen. Der Detektor wird bei diesem Messverfahren zum Messobjekt gebracht.
Kernbrennstofffreiheit	Unter Kernbrennstofffreiheit einer Anlage wird die Brennelement- und Brennstabfreiheit verstanden.
KKP 1	Kernkraftwerk Philippsburg, Block 1.
Kompaktieren	Zusammenpressen von festem Abfall zu Presslingen.
Konditionierung	Behandlung radioaktiver Abfälle nach definierten Verfahren zur Herstellung zwischen- und/oder endlagerfähiger Abfallgebände.
Kontamination	Verunreinigung mit radioaktiven Stoffen.

Kollektivdosis	Produkt aus der Anzahl der Personen der exponierten Beschäftigten oder mit der (betrachteten) Tätigkeiten betrauten Personen und der mittleren Dosis pro Person. Der Zahlenwert der Kollektivdosis einer Tätigkeit kann durch Summation der Zahlenwerte der Ganzkörperdosen erhalten werden, die die beteiligten Personen während der Durchführung der betreffenden Tätigkeiten akkumulieren.
Kontrollbereich	Bereich, in denen Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 6 mSv oder höhere Organdosen als 45 mSv für die Augenlinse oder 150 mSv für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße und Knöchel erhalten können.
Kontrollbereich, temporär	Bereich innerhalb des Überwachungsbereichs, in dem Kriterien zur Einrichtung von Kontrollbereichen - nicht ständig, sondern nur bei Bedarf - auf Grund erhöhter Dosisleistung gegeben sind.
Lagerfläche	Fläche innerhalb und außerhalb von Gebäuden auf dem Betriebsgelände für die Bereitstellungslagerung, Pufferlagerung oder/und Abklinglagerung.
Lagerung	Aufbewahren von radioaktiven und nicht-radioaktiven Stoffen.
Leistungsbetrieb	Die Betriebsphase eines Kernkraftwerks, in der eine – mit dem Ziel der gewerblichen Erzeugung von Elektrizität – nukleare Wärmeproduktion erfolgt.
Nachbetrieb	Der Nachbetrieb ist der Betrieb in der Nachbetriebsphase.
Nachbetriebsphase	Zeitraum zwischen der Einstellung des Leistungsbetriebs zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität bis zur Erteilung und Inanspruchnahme der ersten vollziehbaren Genehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG (1. SAG).
Nuklid	Eine durch seine Protonenzahl, Neutronenzahl und seinen Energiezustand charakterisierte Atomart.
Nuklidvektor	Relative Anteile einzelner Radionuklide an der Gesamtaktivität eines Stoffes.
Organdosis	Produkt aus der mittleren Energiedosis in einem Organ, Gewebe oder Körperteil und dem Strahlungswichtungsfaktor gemäß StrlSchV.
Orientierungsmessung	Aktivitätsmessung, deren Ergebnis vor, bei oder nach Demontage oder Bearbeitung zeigen soll, welchem Entsorgungspfad das Material zugeordnet werden kann.
Ortsdosis	Äquivalentdosis, die an einem bestimmten Ort gemessen wird.
Ortsdosisleistung	In einem bestimmten Zeitintervall erzeugte Ortsdosis dividiert durch die Länge des Zeitintervalls.

Primärabfälle	Abgebaute kontaminierte und/oder aktivierte Anlagenteile, die zur Beseitigung als radioaktiver Abfall vorgesehen sind.
Pufferlagerung	Zeitlich begrenzte Lagerung von radioaktiven Stoffen. Dies umfasst insbesondere die Pufferlagerung von radioaktiven Reststoffen vor, während oder nach der Bearbeitung und von radioaktiven Abfällen vor, während oder nach der Behandlung von radioaktiven Abfällen.
Radioaktivität	Eigenschaft bestimmter Stoffe, sich ohne äußere Einwirkung umzuwandeln und dabei eine charakteristische Strahlung auszusenden.
Radionuklid	Instabiles Nuklid, das spontan ohne äußere Einwirkung unter Strahlungsemission zerfällt.
Radioaktive Stoffe	Stoffe, die ein Radionuklid oder ein Gemisch von mehreren Radionukliden enthalten und deren Aktivität oder spezifische Aktivität im Zusammenhang mit der Kernenergie oder dem Strahlenschutz nach den Regelungen des AtG oder einer aufgrund des AtG erlassenen Rechtsverordnung nicht außer Acht gelassen werden darf.
Radioaktivitätsinventar	Summe der gesamten Radioaktivität einer Anlage.
Restbetrieb	Als Restbetrieb wird der restliche Betrieb der Anlage KKP 1 ab dem Zeitpunkt der Stilllegung der Anlage KKP 1 bezeichnet.
Reststoffe, nicht radioaktiv	Beim Abbau von Anlagenteilen anfallende Stoffe, bewegliche Gegenstände, Anlagen und Anlagenteile, die weder kontaminiert noch aktiviert sind.
Reststoffe, radioaktiv	Beim Abbau von Anlagenteilen anfallende Stoffe, bewegliche Gegenstände, Anlagen und Anlagenteile, die kontaminiert oder aktiviert sind und schadlos verwertet oder als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden.
Sekundärabfälle, radioaktiv	Radioaktive Abfälle, die beim Abbau von Anlagenteilen durch zusätzlich in das KKP 1 eingebrachte Materialien entstehen.
Sperrbereich	Zum Kontrollbereich gehörende Bereiche, in denen die Ortsdosisleistung höher als 3 mSv/h sein kann.
Standort KKP	Der Standort KKP umfasst das Betriebsgelände auf dem sich u. a. die Anlagen KKP 1 und KKP 2 befinden.
Stilllegung KKP 1	Die endgültige und dauerhafte Betriebseinstellung des Kernkraftwerks Philippsburg, Block 1 (KKP 1).
Strahlenexposition	Einwirkung ionisierender Strahlung auf den menschlichen Körper.
Strahlenschutz	Der Schutz des Menschen und der Umwelt vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung.

Strahlenschutzbeauftragte	Fachkundige Betriebsangehörige, die vom Strahlenschutzverantwortlichen (§ 31 Abs. 1 StrlSchV) unter schriftlicher Festlegung der Aufgaben, Befugnisse und innerbetrieblichen Entscheidungsbereiche nach § 31 Abs. 2 StrlSchV schriftlich bestellt sind.
Strahlenschutzbereiche	Überwachungsbereich, Kontrollbereich und Sperrbereich, letzterer als Teil des Kontrollbereichs.
System	Zusammenfassung von Komponenten zu einer technischen Einrichtung, die als Teil der Anlage selbstständige Funktionen ausführt.
Überwachungsbereich	Nicht zum Kontrollbereich gehörender betrieblicher Bereich, in dem Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv oder höhere Organdosen als 15 mSv für die Augenlinse oder 50 mSv für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße und Knöchel erhalten können.
Umgang mit radioaktiven Stoffen	Lagerung, Transport, Bearbeitung, Behandlung und Verarbeitung von radioaktiven Stoffen, die beim Abbau von Anlagenteilen und beim Restbetrieb anfallen.
Umgebungsüberwachung	Messungen in der Umgebung des Standortes KKP zur Beurteilung der aus Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft und Wasser resultierenden Strahlenexposition sowie zur Kontrolle der Einhaltung maximal zulässiger Ableitungen und der Dosisgrenzwerte.
Verpackung	Für die Beförderung radioaktiver Stoffe ist die Verpackung die Gesamtheit aller für die vollständige Umschließung des radioaktiven Inhalts notwendigen Bauteile. Die Verpackung kann eine Kiste, ein Fass oder ein ähnlicher Behälter oder auch Container, ein Tank oder ein Großpackmittel sein.
Zuluft	Einem Raum zugeführte Luft.
Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle	Längerfristige Lagerung radioaktiver Abfälle gemäß § 78 StrlSchV.

Anhang E Abkürzungsverzeichnis

AG	Abbaugenehmigung
ArbStättV	Arbeitsstättenverordnung
AtDeckV	Atomrechtliche Deckungsvorsorge-Verordnung
AtG	Atomgesetz
AtSMV	Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung
AtVfV	Atomrechtliche Verfahrensverordnung
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BG	Berufsgenossenschaft
BHB	Betriebshandbuch
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Bq	Becquerel
BGV	Berufsgenossenschaftliche Vorschriften
C-14	Element Kohlenstoff (Isotop mit der Massenzahl 14)
Co-60	Element Kobalt (Isotop mit der Massenzahl 60)
Cs-134	Element Caesium (Isotop mit der Massenzahl 134)
DABN	Dauerhafte Außerbetriebnahme
DIN	Deutsche Industrie Norm
EnBW	Energie Baden-Württemberg AG
EnKK	EnBW Kernkraft GmbH
Eu-152	Element Europium (Isotop mit der Massenzahl 152)
EVA	Einwirkungen von außen
EVI	Einwirkungen von innen
ESK	Entsorgungskommission
FFH	Flora - Fauna - Habitat (Richtlinie der EU)
FMH	Freimesshalle
GGVSEB	Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt
GGVSee	Gefahrgutverordnung See
GPSG	Geräte- und Produktsicherheitsgesetz
H-3	Element Wasserstoff (Isotop mit der Massenzahl 3)
HD	Hochdruck

IP2	Industrial Packaging Type 2
ISO	International Organization for Standardization
J-131	Element Jod (Isotop mit der Massenzahl 131)
KKP	Kernkraftwerk Philippsburg
KKP 1	Kernkraftwerk Philippsburg, Block 1
KKP 2	Kernkraftwerk Philippsburg, Block 2
KKP-ZL	Zwischenlager für Brennelemente am Standort KKP
Kr-85	Element Krypton (Isotop mit der Massenzahl 85)
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
kW	Kilowatt
LBO BW	Landesbauordnung Baden-Württemberg
Mg	Megagramm; 1 Mg $\hat{=}$ 1 t (Tonne)
mSv	Millisievert
MOSAİK	steht für MO biler SA mmelbehälter Im K ernkraftwerk und bezeichnet einen Transport-/Lagerbehälter aus Sphäroguss
MW	Megawatt; 1000 kW
MWh	Megawattstunden
ND	Niederdruck
RBZ-P	Reststoffbearbeitungszentrum am Standort Philippsburg
RDB	Reaktordruckbehälter
REI	Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen
RSK	Reaktor-Sicherheitskommission
1. SAG	Stilllegungs- und 1. Abbaugenehmigung
SAL-P	Standort-Abfalllager am Standort Philippsburg
SAS	Schnellabschaltsystem
SHB	Sicherheitsbehälter
SSK	Strahlenschutzkommission
StrlSchV	Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV)
Sv	Sievert
ÜB	Überwachungsbereich
ü.NN	über Normal Null

USUS	Unabhängiger Sabotage- und Störfallschutz
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVU	Umweltverträglichkeitsuntersuchung

Stilllegung und Abbau
von Anlagenteilen des Kernkraftwerks Philippsburg
Block 1 (KKP 1)

Sicherheitsbericht
Stand Dezember 2014