

VORWEG GEHEN

Abbau Anlage Mülheim-Kärlich

ERLÄUTERUNGSBERICHT RADIOAKTIVE RESTSTOFFE ABBAUPHASE 2B

Dok.-Nr.: STM-2-09.1000-401/A

Index: -

Stand: 28.10.2013

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Seite: 1.1
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		28.10.2013

GENEHMIGUNGSUNTERLAGE

Genehmigungsschritt : 2
Unterlagenart / Titel : 09
Unterlagenart - Unterkapitel : 1000
Teilunterlage (Ifd.-Nr.) : 401
Unterlagengruppe: A

Erläuterung:

Unterlagenart: Nummernvergabe nach Unterlagenverzeichnis
 Unterkapitel: Nummernvergabe nur bei Erstellung einer separaten Unterlage
 Teilunterlage: laufende Nummer von zugehörigen Unterlagen als Anlage
 Unterlagengruppe: A - Definition des Antragsgegenstandes, Bearbeitungsunterlage
 B - Genehmigungsvoraussetzungen nachweisen / bewerten
 C - öffentliche Auslage (Beteiligungsverfahren / Information)

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Seite: 1.2
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		28.10.2013

GENEHMIGUNGSUNTERLAGE
ÄNDERUNGSVERZEICHNIS / REVISION:

Index	Kapitel / Seiten / Begründung	Datum	Unterschrift Prüfung	Unterschrift Freigabe
-	Ersterstellung	28.10.2013		

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Seite: 2.1
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		28.10.2013

INHALTSVERZEICHNIS

0.	Einleitung	1
1.	Ausgangssituation und Randbedingungen	2
1.1	Reststoffmengen und Herkunft des Materials	2
1.2	Radiologischer Zustand	2
1.3	Entsorgungsziele	3
1.4	Beschreibung der Vorgehensweise	9
2.	Radioaktive Abfälle	12
2.1	Abfallarten und -mengen	12
2.2	Maßnahmen zur Reduzierung von radioaktiven Abfällen	13
2.3	Behandlung und Verbleib radioaktiver Abfälle	14
2.4	Rückwirkungen aus den Endlagerbedingungen auf den Abbau und die Entsorgung	20
3.	Reststoffverfolgung und -dokumentation	23
4.	Zusammenfassung	24
Anhang A	Abbildungsverzeichnis	A-1
Anhang B	Tabellenverzeichnis	B-1
Anhang C	Rechtsvorschriften und Verordnungen	C-1
Anhang D	Literaturverzeichnis	D-1
Anhang E	Abkürzungsverzeichnis	E-1

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 0
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		Seite: 1
		28.10.2013

0. Einleitung

Die Verwertung radioaktiver Reststoffe und die Beseitigung radioaktiver Abfälle ist für kerntechnische Anlagen und Kernkraftwerke, die stillgelegt oder beseitigt werden sollen, durch das Atomgesetz /C 0-1/ geregelt. Der Betreiber einer im Abbau befindlichen Anlage hat dafür zu sorgen, dass anfallende radioaktive Reststoffe sowie aus- oder abgebaute radioaktive Anlagenteile schadlos verwertet oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden (siehe § 9a Abs. 1 AtG /C 0-1/). Die schadlose Verwertung setzt bestimmte Bedingungen für die Freigabe radioaktiver Stoffe aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes voraus, deren Einhaltung im aufsichtlichen Verfahren nachgewiesen wird. Weiterhin besteht die Möglichkeit, Anlagenteile, Gegenstände oder Geräte der Wiederverwendung in einer anderen kerntechnischen Anlage oder Einrichtung zuzuführen.

Das für den Abbau der Anlage KMK maßgebliche Mengengerüst der zu betrachtenden Massen des Kontrollbereiches, in dem sich das in der Anlage vorhandene Radioaktivitätsinventar befindet, wurde mit ca. 294.000 Mg inklusive Gebäudestrukturen abgeschätzt. Der überwiegende Teil der anfallenden Anlagenteile und Stoffe ist nicht oder nur geringfügig aktiviert oder kontaminiert. So können voraussichtlich ca. 99 % des Kontrollbereichmaterials nach § 29 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) /C 0-2/ freigegeben oder wiederverwendet werden; nur weniger als 1 % sind als radioaktiver Abfall geordnet zu beseitigen.

Die vorliegende Unterlage dient der Beschreibung der erwartungsgemäß in der Abbauphase 2b anfallenden radioaktiven Reststoffe.

Die Abbauphase 2b, mit den verschiedenen Abbau- und Entsorgungsvarianten, ist in dem „Erläuterungsbericht zur Abbauphase 2b“ /D 0-1/ ausführlich beschrieben.

RWE Power Anlage Mülheim - Kärlich	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 1
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		
		28.10.2013

1. Ausgangssituation und Randbedingungen

1.1 Reststoffmengen und Herkunft des Materials

Die abzubauenen Anlagenteile der Abbauphase 2b befinden sich im Reaktorgebäude-Containment und fallen als radioaktive Reststoffe an, dies sind:

- Dampferzeuger (DE),
- Reaktordruckbehälter (RDB) mit seinen Kerneinbauten,
- aktivierte Bereiche des biologischen Schildes
- sowie mit diesen abbautechnisch im Zusammenhang stehende:
 - Teile von physisch angebundenen Systemen,
 - Hilfseinrichtungen, Isolierungen,
 - Betonstrukturen,
 - Abstützungen und
 - Mess- und Prüfeinrichtungen.

Es ergibt sich ein Mengengerüst für die abzubauenen radioaktiven Reststoffe der Abbauphase 2b von 2.592 Mg.

Durch die Nutzungsänderung von Raumbereichen und Flächen im Reaktorgebäude-Containment und Reaktor-Hilfsanlagegebäude und damit verbundener baulicher Veränderungen fallen ca. 4.000 Mg kontaminationsfreie Betonstrukturen an.

Bei der Gebäudedekontamination fallen kontaminierte bzw. aktivierte Oberflächen/Betonstrukturen an.

Die Zusatzmasse durch eingebrachte Geräte, Einrichtungen und Arbeitsmittel für die Demontage, Bearbeitung und Behandlung wird auf ca. 700 Mg abgeschätzt.

1.2 Radiologischer Zustand

Die Gesamtaktivität in der Anlage Mülheim-Kärlich betrug zum Bezugszeitpunkt 2010 ca. $1,7E+15$ Bq, davon entfallen auf die im Rahmen der Abbauphase 2b abzubauenen Anlagenteile über 99 %. Die Aktivität der abzubauenen Anlagenteile beträgt zum Bezugszeitpunkt 2020 ca. $1,3E+15$ Bq.

RWE Power Anlage Mülheim - Kärlich	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 1
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		
		28.10.2013

Die Aktivität der einzelnen Anlagenteile in den betroffenen Räumen wurde rechnerisch ermittelt. Die Ergebnisse wurden für einzelne Komponenten bzw. Bereiche durch Ortsdosisleistungsmessungen verifiziert.

Die Aufteilung der Aktivitäten auf die einzelnen Komponenten, wie z. B. die Dampferzeuger, den RDB sowie die aktivierten Bereiche des biologischen Schilts ist im Erläuterungsbericht zur Abbauphase 2b /D 0-1/ detailliert beschrieben.

1.3 Entsorgungsziele

Eine primäre Randbedingung für die Planung der erforderlichen Bearbeitungsschritte stellt die Festlegung der möglichen Entsorgungsziele dar.

Die im Rahmen der Abbauphase 2b anfallenden radioaktiven Reststoffe werden bezüglich ihres Entsorgungszieles und des Verbleibes in folgende Entsorgungsklassen eingeteilt:

RWE Power Anlage Mülheim - Kärlich	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 1
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		
		28.10.2013

Tabelle 1-1: Festgelegte Entsorgungsziele und -klassen

Entsorgungs- klasse	Entsorgungsziel / Verbleib
A	Uneingeschränkte Freigabe von Reststoffen zur Weiterverwendung, Verwertung oder Entsorgung als gewöhnlicher Abfall
B1	Freigabe fester Stoffe zur Beseitigung auf einer Deponie unter Berücksichtigung des entsprechenden Einzelfallnachweises zur Vernachlässigung der Oberflächenkontamination B1a: bei einer erwarteten Masse bis zu 100 Mg/a B1c: bei einer erwarteten Masse bis zu 1000 Mg/a
B3	Freigabe fester Stoffe zur Beseitigung in einer Verbrennungsanlage unter Berücksichtigung des entsprechenden Einzelfallnachweises zur Vernachlässigung der Oberflächenkontamination und Flüssigkeiten B3b: bei einer erwarteten Masse bis zu 100 Mg/a B3d: bei einer erwarteten Masse bis zu 1000 Mg/a
C1	Freigabe von Metallschrott zur Rezyklierung (Einschmelzen)
C2	Abgabe von Metallschrott zur kontrollierten Verwertung
D	Abgabe zur Wiederverwendung in anderen kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen
E	Abklinglagerung (um A, B oder C1 zu erreichen)
F	Entsorgung als radioaktiver Abfall

Die verschiedenen Entsorgungsklassen werden im Folgenden kurz beschrieben.

Entsorgungsklasse A

A5: Uneingeschränkte Freigabe von festen und flüssigen¹ radioaktiven Stoffen unter Berücksichtigung der Werte aus Spalte 5, ggf. auch der Werte aus Spalte 4, Anl. III, Tab. 1 StrlSchV /C 0-2/ zur

- Wieder- und Weiterverwendung,
- Verwertung,
- Entsorgung als gewöhnlicher Abfall.

A6: Uneingeschränkte Freigabe von Bauschutt bei einer zu erwartenden Masse von mehr als 1000 Mg im Kalenderjahr unter Berücksichtigung der Werte aus Spalte 6, Anl. III, Tab. 1 StrlSchV /C 0-2/.

Hierzu gehören beispielsweise

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 1
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		Seite: 5
		28.10.2013

- Anlagenteile, Gegenstände oder Geräte, die außerhalb der Kerntechnik wiederverwendet werden können,
- metallische Schrotte, die z.B. durch einen Schrotthändler verwertet werden,
- Bauschutt, der im Bauwesen verwertet werden kann,
- verschiedene Stoffe (Glas, Kunststoffe, Glaswolle usw.), die als gewöhnlicher Abfall beseitigt werden können,
- flüssige Stoffe, wie z.B. Öle.

Entsorgungsklasse B

Freigabe von festen und flüssigen radioaktiven Reststoffen zur Beseitigung

Hierzu gehören:

- nichtverwertbare Abfälle, die unter Beachtung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes /C 1-1/ auf einer konventionellen Deponie beseitigt werden, wobei eine stoffliche Verwertung oder Wiederverwendung ausgeschlossen sein muss,
- feste Stoffe, die in einer Verbrennungsanlage beseitigt werden,
- flüssige Stoffe, die in einer Verbrennungsanlage beseitigt werden müssen.

Hierbei wird in Abhängigkeit des Entsorgungsweges weiter unterschieden zwischen den nachfolgend genannten Entsorgungsoptionen. Deren Festlegung erfolgte in Anlehnung an die Spalten 9a – 9d der Tab. 1, Anl. III StrlSchV /C 0-2/.

B1: Freigabe fester Stoffe zur Beseitigung auf einer Deponie unter Berücksichtigung des entsprechenden Einzelfallnachweises zur Vernachlässigung der Oberflächenkontamination

B1a: bei einer erwarteten Masse bis zu 100 Mg/a

B1c: bei einer erwarteten Masse bis zu 1000 Mg/a

B3: Freigabe fester Stoffe zur Beseitigung in einer Verbrennungsanlage unter Berücksichtigung des entsprechenden Einzelfallnachweises zur Vernachlässigung der Oberflächenkontamination und Flüssigkeiten

B3b: bei einer erwarteten Masse bis zu 100 Mg/a

B3d: bei einer erwarteten Masse bis zu 1000 Mg/a

¹ Eingeschränkt auf Öle und ölhaltige Flüssigkeiten, organische Lösungs- und Kühlmittel

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 1
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		Seite: 6
		28.10.2013

Entsorgungsklasse C1

Freigabe von Metallschrott zur Rezyklierung.

Hierzu gehört:

- Metallschrott (z. B. Stahl, Kupfer, Aluminium usw.), der eingeschmolzen werden muss und anschließend rezykliert wird.

Entsorgungsklasse C2

Abgabe von Metallschrott zur kontrollierten Verwertung.

Hierzu gehört

- Metallschrott, der eine Restaktivität aufweist und einer radiologisch kontrollierten Verwertung zugeführt werden kann,
- Metallschrott, der eingeschmolzen werden kann und nach Abklingen einer verbleibenden Restaktivität wieder verwertet werden kann.

Der Abnehmer (Einschmelzer) muss in beiden Fällen über eine entsprechende Genehmigung verfügen, um den Metallschrott annehmen und behandeln zu dürfen.

Entsorgungsklasse D

Abgabe zur Wiederverwendung in anderen kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen.

Hierzu gehören:

- Anlagenteile, Gegenstände oder Geräte, die in anderen kerntechnischen Anlagen oder nach StrlSchV /C 0-2/ genehmigten Einrichtungen wiederverwendet werden können.

Entsorgungsklasse E

Abklinglagerung, um A, B oder C1 zu erreichen.

RWE Power Anlage Mülheim - Kärlich	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 1
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		
		28.10.2013

Hierzu gehören:

- Reststoffe, die auf Grund einer geringfügigen Überschreitung der Freigabewerte nicht in die Klassen A, B oder C1 eingeordnet werden können, bei denen jedoch die Unterschreitung der Freigabewerte innerhalb einer Lagerzeit durch radioaktiven Zerfall eintreten wird und eine Lagerung technisch und wirtschaftlich günstiger ist als eine Dekontamination oder Entsorgung als radioaktiver Abfall.

Entsorgungsklasse F

Entsorgung als radioaktiver Abfall.

Hierzu gehören:

- sämtliche Reststoffe, deren Einordnung in die Entsorgungsklassen A-E aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht sinnvoll ist und die daher als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden müssen.

Materialklasse R

Abgabe von Reststoffen zur externen Bearbeitung

Hierzu gehören

- sämtliche Materialien, deren Einordnung in die Entsorgungsklassen A-F erst nach einer externen Bearbeitung möglich ist.

In Abbildung 1-1 sind die Hauptpfade zu den Entsorgungsklassen dargestellt.

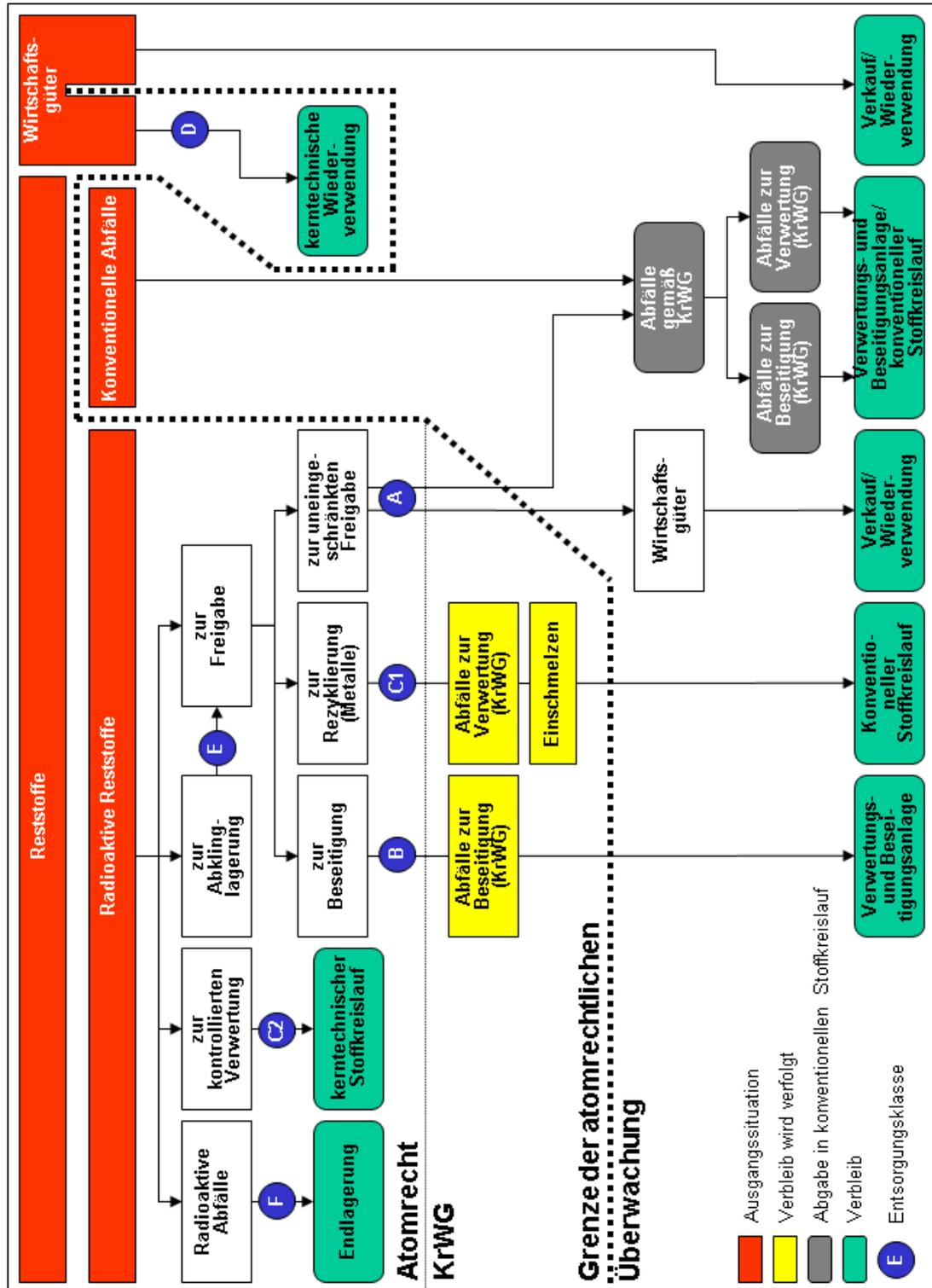


Abbildung 1-1

Hauptpfade zu den Entsorgungsklassen

RWE Power Anlage Mülheim - Kärlich Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: - Kapitel: 1 Seite: 9
	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	
		28.10.2013

Voreinstufung der anfallenden Massen aus der Abbauphase 2b

Auf Basis der durchgeführten radiologischen Charakterisierung der zum Abbau anstehenden Anlagenteile konnte eine Voreinstufung der in Abbauphase 2b anfallenden Massen in die Entsorgungsklassen vorgenommen werden. Bei den weiteren Planungen wird daher von der in Tabelle 1-2 dargestellten Voreinstufung ausgegangen.

Tabelle 1-2: Voreinstufung der abzubauenen Massen und Zusatzmassen in der Abbauphase 2b, ggf. nach Dekontamination (Alle Angaben in Mg)

Radioaktive Reststoffe	Gesamtsumme	Summe	RDB	KE	Bio-Schild	Sonstige Teile	Ring-träger	Dampf-erzeuger	Beton
Metall	2592	1822	475	198	50	63	136	900	
Beton		613			450	25	138		
sonstiges		157				150		7	
Zusatzmassen		700	200	200	140	10	50	100	
Kontaminations-freie Beton-strukturen		4000							4000
Entsorgung	Entsorgungs-klasse								
Uneingeschränkte Freigabe	A	5214	209	143	150	63	103	546	4000
Freigabe zur Beseitigung	B	566	167	24	140	65	70	100	
Radioaktiver Abfall Primär	F	1186	199	161	300	50	136	340	
Radioaktiver Abfall Sekundär	F	326			305			21	

1.4 Beschreibung der Vorgehensweise

Voruntersuchung

Auf der Grundlage des Betriebsverlaufs sowie der Betrachtung der verfahrenstechnischen Zusammenhänge werden im Rahmen der Voruntersuchung Proben an repräsentativen Stellen der abzubauenen Anlagenteile im Kontrollbereich entnommen. Anhand dieser Proben werden die Höhe der Kontamination bzw. Aktivierung, das Radionuklidgemisch, die relativen Anteile der einzelnen Radionuklide und die Verteilung der Aktivität in den radioaktiven Reststoffen bestimmt. Nicht fest-

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 1
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		Seite: 10
		28.10.2013

haftende Kontamination auf den radioaktiven Reststoffen wird durch Wischproben bestimmt. Für die Bestimmung der eingedrungenen bzw. durch Aktivierung entstandenen Radioaktivität im Material ist die Entnahme von Feststoffproben, z. B. als Kratz- oder Bohrproben, erforderlich. Außerdem werden Aktivierungsberechnungen durchgeführt.

Zuordnung zu Entsorgungsklassen

Die Feststellung und die Ermittlung der Art und der Höhe der Kontamination und der Aktivierung der anfallenden radioaktiven Reststoffe ermöglicht neben anderen technischen und wirtschaftlichen Aspekten die vorläufige Zuordnung der Reststoffe zu den verschiedenen Entsorgungsklassen.

Demontage

Die während der Demontearbeiten anfallenden radioaktiven Reststoffe werden entsprechend ihrer Einteilung in die Entsorgungsklassen getrennt gesammelt. Ein Teil der radioaktiven Reststoffe kann, z. B. ohne weitere Bearbeitung, direkt der Entscheidungsmessung zugeführt werden.

Bearbeitung

Der übrige Teil der radioaktiven Reststoffe muss einer Bearbeitung unterzogen werden, damit die vorgegebene Entsorgungsklasse erreicht werden kann. Durch geeignete Dekontaminationsmaßnahmen wird die anhaftende Aktivität der radioaktiven Reststoffe reduziert. Art und Weise der anzuwendenden Dekontaminationsmaßnahmen sind ebenfalls mit den Kenntnissen aus der Voruntersuchung festzulegen. Des Weiteren kann es erforderlich sein, für die Durchführung einer Orientierungs- bzw. Entscheidungsmessung die radioaktiven Reststoffe zu zerlegen.

Orientierungsmessung

Die Orientierungsmessung wird durchgeführt, um festzustellen, ob die angestrebte Entsorgungsklasse auf Grund der ermittelten Messwerte erreicht werden kann. Die Entsorgungsklasse muss ggf. geändert werden. Eventuell ist die Dekontamination zu wiederholen.

RWE Power Anlage Mülheim - Kärlich	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: - Kapitel: 1 Seite: 11
	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	28.10.2013
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		

Folgende Messverfahren sind für die Orientierungsmessung vorgesehen:

- Beta-Oberflächenaktivitätsmessung mit Kontaminationsmonitoren,
- In-situ-Gammaspektrometrie Messung sowie
- Probenentnahme mit anschließender gammaspektrometrischer Auswertung.

Entscheidungsmessung

Reststoffe, für welche die Entsorgungsklassen A, B und C1 vorgesehen sind, werden einer Entscheidungsmessung unterzogen. Die aus der Entscheidungsmessung ermittelten Aktivitätswerte dienen als Nachweis für die Einhaltung der Freigabewerte. Die Entscheidungsmessungen werden grundsätzlich in der Freimesshalle oder in der Verladehallenschleuse durchgeführt.

Bevor Behältnisse aus der Verladehallenschleuse in die Freimesshalle ausgeschleust werden, erfolgt eine Kontaminationsprüfung der Behältnisse.

Folgende Messverfahren sind für die Entscheidungsmessung vorgesehen:

- Beta-Oberflächenaktivitätsmessung mit einem Kontaminationsmonitor,
- Gesamt-Gamma-Messung mit einer Freimessanlage (FMA),
- Probenentnahme mit anschließender gammaspektrometrischer Auswertung oder
- In-situ-Gammaspektrometrie-Messung.

Freigabe

Die in die Entsorgungsklassen A, B oder C1 eingeordneten radioaktiven Reststoffe werden nach der Freimessung aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen, wenn die Kriterien und Voraussetzungen für die Freigabe gemäß § 29 StrISchV /C 0-2/ und der aus den Freigabebescheiden resultierenden Freigaberegelungen für die Anlage erfüllt sind. Das für die Abbauphase 1a genehmigte Freigabeverfahren /D 1-2/ hat sich bewährt. In der Abbauphase 2b fallen gleiche Materialarten an, die als nicht radioaktive Stoffe verwendet, verwertet, beseitigt oder an Dritte weitergegeben werden sollen. Das genehmigte Freigabeverfahren ist auch für die Freigabe der in der Abbauphase 2b anfallenden Reststoffe geeignet und soll daher weiter angewandt werden. Das Freigabeverfahren wird von der zuständigen Behörde im Rahmen der Aufsicht überwacht.

RWE Power Anlage Mülheim - Kärlich	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 2
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		
		28.10.2013

2. Radioaktive Abfälle

Lassen sich radioaktive Reststoffe aufgrund ihrer Radioaktivität nicht in die Entsorgungsklassen A bis E einordnen und ist eine weitere Bearbeitung, wie z. B. Dekontamination, nicht sinnvoll, ist der radioaktive Reststoff als radioaktiver Abfall (Entsorgungsklasse F) zu behandeln und geordnet zu beseitigen.

Die Behandlung und Beseitigung des radioaktiven Abfalls wird gemäß den Regelungen in der Reststoffordnung des Restbetriebshandbuchs durchgeführt.

Das Restbetriebshandbuch wird nach Erteilung der Genehmigung entsprechend dem Genehmigungsbescheid 2b angepasst.

Zur Behandlung und Verpackung der radioaktiven Abfälle werden verschiedene Pfade verfolgt, wie z. B. eine Kompaktierung und die damit verbundene Minimierung des Abfallvolumens.

2.1 Abfallarten und -mengen

Im Hinblick auf mögliche Konditionierungsmaßnahmen unterscheiden sich die Abfälle im Wesentlichen nach ihrem physikalischen Zustand brennbar, nicht brennbar, fest oder flüssig und der Höhe ihrer Aktivität.

Die zu behandelnden Abfallmengen wurden auf Basis vorliegender System- und Anlagenbeschreibungen und der Behandlungsverfahren abgeschätzt.

Nach derzeitigen Abschätzungen werden folgende radioaktive Abfallmassen aus der Abbauphase 2b erwartet (siehe auch Tabelle 1-2).

RWE Power Anlage Mülheim - Kärlich	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 2
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		
		28.10.2013

Tabelle 2-1: Massen radioaktiver Abfälle

Abbauphase 2b	Massen
Primärabfälle	
Stahl, Edelstahl, u. a.	861 Mg
Betonschutt	325 Mg
Sekundärabfälle	
Mischabfälle (brennbar)	13 Mg
Mischabfälle (pressbar)	70 Mg
Feststoffe aus Dekontamination und Zerlegung	213 Mg
Flüssige Abfälle, z.B. aus Dekontamination (Öle, Fette, Schlämme, usw.)	30 Mg
Summe	1512 Mg

Die angegebenen Abfallmengen stellen eine Abschätzung auf Basis der aktuellen Erkenntnisse dar. Die endgültige Festlegung der anzuwendenden Zerlege- und Dekontaminationsverfahren wird unter Berücksichtigung strahlenschutztechnischer Gesichtspunkte und auf Basis einer technisch wirtschaftlichen Optimierung zeitnah zum Abbau erfolgen und voraussichtlich geringere Mengen an Sekundärabfall ergeben. Auch die Aufteilung auf die angegebenen Sekundärabfallarten kann sich durch diese Optimierung verschieben.

2.2 Maßnahmen zur Reduzierung von radioaktiven Abfällen

Beim Abbau der Anlage KMK wird das Ziel verfolgt, den Anfall radioaktiver Abfälle so gering wie sinnvoll möglich zu halten. Folgende Maßnahmen stehen zur Reduzierung des radioaktiven Abfalls im Einzelnen zur Verfügung:

- Vor Beginn der Abbauarbeiten werden die anfallenden Reststoffe charakterisiert und die optimale Entsorgungsklasse festgelegt.
- Beim Abbau und der Zerlegung werden Techniken mit möglichst geringen Aktivitätsfreisetzungen und geringem Sekundärabfall angewendet.
- Während der Durchführung der Abbautätigkeiten werden die unterschiedlichen Reststoffe am Entstehungsort getrennt gesammelt, um Querkontaminationen zu vermeiden.

RWE Power Anlage Mülheim - Kärlich	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 2
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		
		28.10.2013

- Die kontaminierten radioaktiven Reststoffe (z. B. Anlagenteile) werden soweit sinnvoll möglich dekontaminiert, um sie anschließend freigeben zu können. Hierbei werden die optimalen Dekontaminationsverfahren im Hinblick auf die angestrebte Entsorgungsklasse und die Reduzierung von Sekundärabfällen angewendet.
- Es ist eine Abklinglagerung für radioaktive Reststoffe vorgesehen, bei denen die Unterschreitung der Freigabewerte innerhalb einer Lagerzeit durch radioaktiven Zerfall eintreten wird und eine Lagerung technisch und wirtschaftlich günstiger ist als eine Dekontamination oder Entsorgung als radioaktiver Abfall.

2.3 **Behandlung und Verbleib radioaktiver Abfälle**

Für die in der Abbauphase 2b anfallenden radioaktiven Abfälle erfolgt die Behandlung und Verpackung, intern oder extern, derart, dass sie in ein annahmefähiges Zwischenlager oder bundeseigenes Endlager verbracht werden können.

Ist es aufgrund von rechtlichen Vorschriften, Abprüfen von Annahmebedingungen, Zustimmungen gemäß Endlagerbedingungen etc. notwendig, die Abfallgebinde bis zum Abtransport zu puffern, wird dies im ZA- und ZC-Gebäude erfolgen.

Die Behandlung der radioaktiven Abfälle erfolgt nach Ablauf- bzw. Prüffolgeplänen, in denen alle Randbedingungen berücksichtigt werden, um die Einlagerbarkeit in ein Zwischen- bzw. Endlager zu erreichen. Die Ablauf- bzw. Prüffolgepläne bedürfen der Freigabe durch die für das Endlager zuständige Behörde, dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS). Die Vorgaben aus den Endlagerbedingungen /C 2-1/ für das Endlager Schacht Konrad werden berücksichtigt. Die Abfallgebinde werden erst auf die Pufferflächen zum Abtransport eingestellt, wenn die Prüfschritte gemäß Ablaufplan zur Konditionierung bzw. Transportfähigkeit des Gebindes erfüllt sind.

Aus den für die Abbauphase 2b abgeschätzten radioaktiven Abfälle von ca. 1.512 Mg, siehe Tabelle 2-2, resultieren, gegebenenfalls nach einer Behandlung, ca. 5.431 Einheitsgebinde (EG). Einheitsgebinde sind eine interne Rechengröße zur Ermittlung und Verfolgung von Lagerkapazitäten. Ein Einheitsgebinde gibt das benötigte Lagervolumen eines 200 l Fass (= 1,0 EG) wieder. Die verschiedenen Ab-

RWE Power Anlage Mülheim - Kärlich	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: - Kapitel: 2
	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Seite: 15
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		28.10.2013

fallbehälter werden entsprechend ihres benötigten Lagervolumens in Einheitsgebände umgerechnet. Ein Konrad-Container Typ V zum Beispiel benötigt ein Lagervolumen von 35,6 EG.

Im Rahmen des Abbaumaßnahmeverfahrens werden die voraussichtlich anfallenden Einheitsgebände für die einzelne Demontagemaßnahme angegeben. Somit wird bereits in der Planungsphase sichergestellt, dass der Abbau nur soweit erfolgt, wie sich das Volumen der beim Abbau und der Dekontamination der Anlagenteile anfallenden radioaktiven Abfälle in konditionierter Form im Rahmen des vorgelegten Entsorgungsnachweises abgesichert ist.

Die endgültige Anzahl und Typ der Gebinde ergeben sich im Rahmen der Detailplanung und den vor Abbaubeginn durchgeführten weiteren Voruntersuchungen.

Tabelle 2-2: Abschätzung der radioaktiven Abfälle und der benötigten Gebinde (Bezugszeitpunkt 2020)

Bezeichnung	Masse (Mg)	Be- handlungs- verfahren	GB II (Anzahl)	Beton- behälter Typ I / II (Anzahl)	KC – Typ IV (Anzahl)	KC – Typ V (Anzahl)
Primärabfall						
Dampferzeuger	340	HD-Pressen/ Zerlegung			26	3
Reaktordruckbehälter	199	Zerlegung		7	19	
Kerneinbauten	161	Zerlegung	116	120		7
Ringträger	136	HD Pressen			11	
Einbauten Reaktorkaveme	25	Zerlegung			3	
BioSchild - Beton	300	Zerlegung			20	
Gebäude - Beton	25	Dekontaminierung			2	
Summe Primärabfall	1186		116	127	81	10
Sekundärabfall						
Mischabfälle (brennbar)	13	Verbrennung	}			
Mischabfälle (pressbar)	70	HD Pressen				
Feststoffe aus mech. Dekontamination und Zerlegetechniken	213	Zerlegung				24
Flüssige Abfälle z. B. aus Dekontamination, Öle, Fette, usw.	30	Verdampfung, Trocknung, Verbrennung				
Summe Sekundärabfall	326					24
Summe	1512		116	127	81	34

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 2
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		Seite: 17
		28.10.2013

- Brandschutz,
- Ver- und Entsorgung (Abwasser, Lüftung, Stromversorgung),
- Einsatz bewährter Techniken (z. B. Einsatz von Anlagen, die bereits in anderen kerntechnischen Anlagen betrieben wurden) und
- Logistik, Transportwege.

Der Aufbau und die technischen Voraussetzungen einer Hochdruckpresse sind am Beispiel der Hochdruck-Hydraulikpresse FAKIR der GNS beschrieben. Die technischen Daten dieser Anlage (siehe Tabelle 2-3) sind analog den Hochdruckpressen anderer Lieferanten und decken diese mit ab.

Welche Hochdruckpresse ggf. zum Einsatz kommt und auf welcher der ausgewiesenen Behandlungsflächen sie aufgestellt werden soll, wird im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht festgelegt.

Tabelle 2-3: Technische Daten der Hochdruck-Hydraulikpresse FAKIR

Raumbedarf <i>Space requirement</i>	ca. 6,5 x 13 m <i>approx. 6,5 x 13 m</i>
Abmessungen mit angebautem Hydraulikaggregat <i>Dimensions with hydraulic system</i>	
Länge ca. / <i>Length approx.</i>	10000 mm
Breite ca. / <i>Width approx.</i>	2400 mm
Höhe ca. / <i>Height approx.</i>	2800 mm
Gewicht <i>Weight</i>	50 - 60 Mg 50 - 60 Mg
Presskraft <i>Compacting force</i>	1200 - 1500 Mg 1200 - 1500 Mg
Durchsatz <i>Throughput</i>	10 - 20 Fässer / h 10 - 20 Drums / h
Schnittstellen / Interfaces Elektroanschluss / <i>Electrical connection</i> Lüftung / <i>Ventilation system</i> Druckluft / <i>Compressed air</i>	

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 2
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		Seite: 18
		28.10.2013

Trocknung

Feuchten radioaktiven Abfällen muss die Feuchtigkeit entzogen werden, um biologische (Faulen, Gären) oder chemisch-physikalische (Wasserstoffbildung) Reaktionen in den für die Lagerung vorgesehenen Behältern zu verhindern. Die Trocknung erfolgt in geeigneten Behältern, z. B. durch Verdampfen unter Vakuum.

Flüssige radioaktive Abfälle werden nach Vorbehandlungsschritten (Neutralisieren, Verdampfen, Separieren, Dekantieren usw.) in geeigneten Einrichtungen einer Trocknung unterzogen und erforderlichenfalls nachbehandelt.

Die Trocknung kann intern oder extern erfolgen.

Sollte die Trocknung intern vorgenommen werden, sind die nachfolgenden Anforderungen bei der Planung und Einrichtung zu beachten:

- Auswahl geeigneter Räume (z. B. Bodenbelastung, Dekontfähigkeit),
- Strahlenschutz,
- Arbeitssicherheit,
- Brandschutz,
- Ver- und Entsorgung (Abwasser, Lüftung, Stromversorgung),
- Einsatz bewährter Techniken (z. B. Einsatz von Anlagen, die bereits in anderen kerntechnischen Anlagen betrieben wurden) und
- Logistik, Transportwege.

Der Aufbau und die technischen Voraussetzungen einer Trocknungsanlage sind am Beispiel der Trocknungsanlage PETRA der GNS beschrieben. Die technischen Daten dieser Anlage (siehe Tabelle 2-4) sind analog den Trocknungsanlagen anderer Lieferanten und decken diese mit ab.

Welche Trocknungsanlage ggf. zum Einsatz kommt und in welchem Raum sie aufgestellt werden soll, wird im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht festgelegt.

RWE Power Anlage Mülheim - Kärlich	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 2
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		
		28.10.2013

Tabelle 2-4: Technische Daten der Trocknungsanlage PETRA

Platzbedarf insgesamt / Overall space requirement			
ca. / approx. 10 m x 9 m			
Vakuumeinheit / Vacuum unit			
Abmessungen / Dimensions			
L/B/H (L/W/H)	1900 mm	900 mm	1800 mm
Gewicht / Weight			
ca. / approx. 950 kg			
Wärmekammer-Heizkabine / Heating chamber			
Abmessungen / Dimensions			
L/B/H (L/W/H)	3400 mm	1800 mm	2500 mm
Gewicht / Weight			
ca. / approx. 1700 kg			
Kapazität / Capacity			
8 Fässer à 200 l / 8 drums 200 l each			
Steuerungselement / Control system			
Abmessungen / Dimensions			
L/B/H (L/W/H)	800 mm	650 mm	1700 mm
Gewicht / Weight			
ca. / approx. 250 kg			
Betriebsdaten-Erfassungsanlage / Operational data acquisiton system			
Abmessungen / Dimensions			
L/B/H (L/W/H)	650 mm	650 mm	1700 mm
Gewicht / Weight			
ca. / approx. 250 kg			
Kühlblock / Cooling block			
Abmessungen / Dimensions			
L/B/H (L/W/H)	960 mm	960 mm	1460 mm
Gewicht / Weight			
ca. / approx. 450 kg			
Schnittstellen / Interfaces			
Elektroanschluss / Electrical connection			
Lüftung / Ventilation system			
Druckluft / Compressed air			

Konditionierung von Flüssigabfällen

Flüssigabfälle, wie zum Beispiel Verdampferkonzentrate, Schlämme etc. sollen unter Beimengung von Zement bzw. Zementmischungen als Bindemittel verfestigt werden. Dabei soll die Konditionierung, soweit möglich, direkt in den Abfallfässern erfolgen.

Die Konditionierung kann intern oder extern erfolgen.

Sollte die Konditionierung von Flüssigabfällen intern vorgenommen werden, sind die nachfolgenden Anforderungen bei der Planung und Einrichtung zu beachten:

- Auswahl geeigneter Räume (z. B. Bodenbelastung, Dekontfähigkeit),
- Strahlenschutz,
- Arbeitssicherheit,

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 2
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		Seite: 20
		28.10.2013

- Brandschutz,
- Ver- und Entsorgung (Abwasser, Lüftung, Stromversorgung),
- Einsatz bewährter Techniken (z. B. Einsatz von Anlagen, die bereits in anderen Anlagen betrieben wurden) und
- Logistik, Transportwege.

Welche Einrichtungen zum Einsatz kommen sollen, wird im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht festgelegt.

Verpackung

Für die in der Abbauphase 2b anfallenden radioaktiven Abfälle werden Behälter verwendet, die entsprechend den gültigen technischen Annahmebedingungen für die Einlagerung in ein Zwischenlager bzw. in das Endlager zugelassen sind. Zur Verpackung gehört auch das Vergießen der Hohlräume der Behälter mit Beton, soweit dies für die Einlagerung erforderlich ist.

Der Transport zu den Zwischenlagern bzw. Endlager erfolgt nach den gültigen Transportvorschriften.

Die Verpackung kann intern oder extern erfolgen.

In der Verladehallenschleuse erfolgt, soweit notwendig, die Verpackung und/oder die Beladung radioaktiven Reststoffen bzw. radioaktiven Abfällen zum Abtransport. Hierbei handelt es sich immer um außen kontaminationsfreie Gebinde, Verpackungen, Fässer etc. Es sind die dafür notwendigen technischen Einrichtungen, wie z. B. Gabelstapler, vorhanden. Die Verpackung kann auch im Rahmen des Abbaus direkt am Bearbeitungsort erfolgen.

Die Vorgehensweise sowie die notwendigen Einrichtungen werden im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht festgelegt.

2.4 Rückwirkungen aus den Endlagerbedingungen auf den Abbau und die Entsorgung

In den Endlagerbedingungen /C 2-1/, /C 2-2/ ist vorgegeben, dass radioaktive Abfälle nur nach durch die zuständige Behörde (BfS) qualifizierten Verfahren, in zugelas-

RWE Power Anlage Mülheim - Kärlich	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 2 Seite: 21
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		28.10.2013

senen Behältern/Gebinden und nach geprüften Ablaufplänen konditioniert werden dürfen.

In dem nachfolgenden Schema (Abbildung 2-1) ist das Verfahren zur Herstellung von endlagergerechten Abfallgebinden dargestellt.

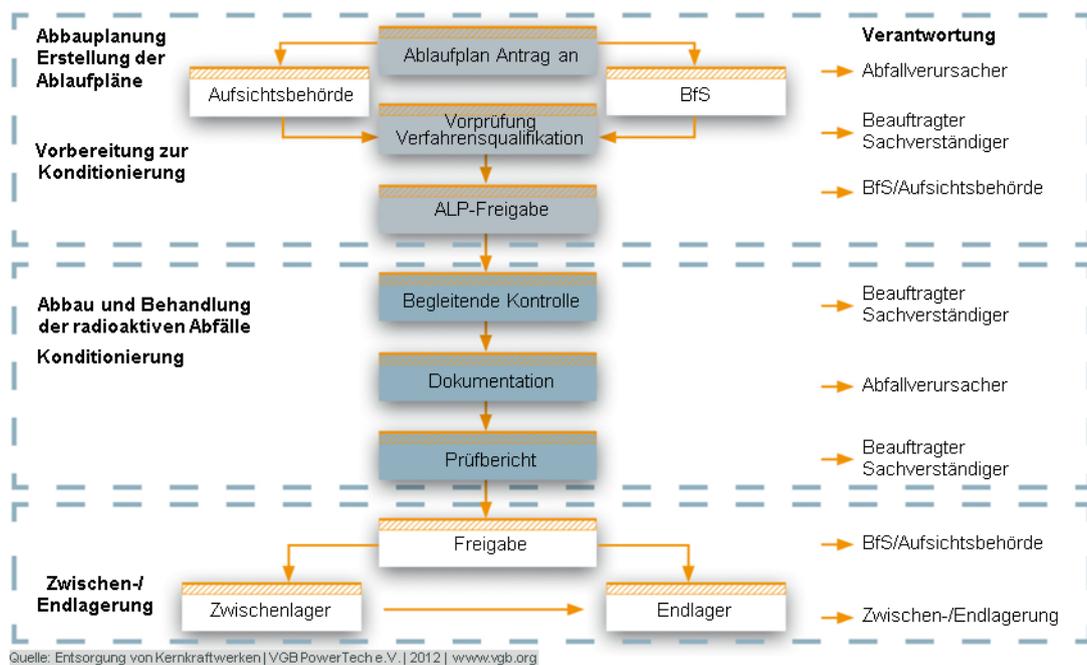


Abbildung 2-1: Behandlung radioaktiver Abfälle aus dem Abbau nach Ablaufplänen

Ist die Konditionierung einer Charge von Abfallgebinden (z. B. RDB oder Kerneinheiten) abgeschlossen wird die Endlagerdokumentation erstellt. Diese Dokumentation wird mit einem zusammenfassenden Bericht zur Prüfung und Bestätigung, dass die Abfallgebinde den Einlagerungsbedingungen des Endlagers entsprechen, der zuständigen Behörde (BfS) vorgelegt. Liegt die positive Bestätigung der Behörde vor, werden diese Abfallgebinde beim Betreiber des Endlagers zur Einlagerung angemeldet.

Ab diesem Zeitpunkt greift die Einlagerungsplanung des Endlagerbetreibers. Diese ist in der Vorschrift zur Produktkontrolle - Schacht Konrad - /C 2-2/ beschrieben. Der Betreiber des Endlagers stellt eine Einlagerungskampagne aus den zur Einlagerung angemeldeten Abfallgebinden zusammen und legt diese der Behörde zur Zustimmung vor. Liegt diese Zustimmung vor, legt der Betreiber des Endlagers für jedes Abfallgebinde den Tag der Anlieferung fest. Der Abfallverursacher stellt dann die termingerechte Anlieferung der angeforderten Abfallgebinde sicher. Gemäß der Leit-

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 2
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		Seite: 22
		28.10.2013

linie der Entsorgungskommission für Zwischenlager /C 2-3/ muss von einer mittleren Abrufzeit für Abfallgebinde durch das Endlager von 10 Jahren ausgegangen werden.

Durch die Planung, dass der Abbau des RDB`s mit seinen Einbauten und des aktivierten Teils des biologischen Schilts erst begonnen wird, wenn ein Zwischenlager oder das Endlager annahmefähig zur Verfügung steht, ist eine schnelle Entsorgung der radioaktiven Abfälle gewährleistet.

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 3
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		Seite: 23
		28.10.2013

3. Reststoffverfolgung und -dokumentation

Zur Reststoffverfolgung und -dokumentation wird ein EDV-gestütztes Reststoffverfolgungsprogramm genutzt. Durch den Einsatz von Dateneingabegeräten vor Ort werden zeitnah die relevanten Daten an den Bearbeitungsstationen und Pufferflächen erfasst und in das elektronische Reststoffverfolgungsprogramm eingetragen. Das Reststoffverfolgungsprogramm wurde bereits bei den Abbaumaßnahmen in der Abbauphase 1a eingesetzt und hat sich in der Praxis bewährt.

Falls radioaktive Reststoffe zur externen Bearbeitung abtransportiert werden sollen, werden die erforderlichen Daten zur Abwicklung des Transportes in einer elektronische Datenbank erfasst.

Bei radioaktiven Abfällen werden die erforderlichen Abfalldaten ab dem Entstehungszeitpunkt in die elektronische Datenbank zur Gebindedokumentation und Abfallverfolgung (AVK) aufgenommen.

Die innerbetriebliche Reststoff- und Abfalldokumentation ist in der Reststoffordnung des Restbetriebshandbuches /D 2-1/ festgelegt.

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Kapitel: 4
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		Seite: 24
		28.10.2013

4. Zusammenfassung

Die in der Abbauphase 2b anfallenden radioaktiven Abfälle werden nach bewährten Verfahren behandelt und verpackt. Diese Arbeiten können KMK-intern oder auch, wie z. B. das Verbrennen, die Schmelze, das Hochdruckverpressen etc., durch externe Entsorger durchgeführt werden.

Aus der erwarteten Menge von ca. 1.512 Mg werden ca. 5.431 Einheitsgebilde resultieren.

Für die anfallenden radioaktiven Abfälle aus dem Abbau der Dampferzeuger stehen externe Zwischenlagerkapazitäten zur Verfügung.

Der Abbau des Reaktordruckbehälters mit seinen Kerneinbauten und der aktivierten Bereiche des biologischen Schildes wird erst begonnen, wenn ein Entsorgungsvorsorgenachweis für die Entsorgung der entstehenden radioaktiven Abfälle vorliegt.

Bis zum Abtransport werden die Abfallgebilde in den Gebäuden des Kontrollbereichs gepuffert.

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Anhang A
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		Seite: A-1
		28.10.2013

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1-1:	Hauptpfade zu den Entsorgungsklassen	8
Abbildung 2-1:	Behandlung radioaktiver Abfälle aus dem Abbau nach Ablaufplänen	21

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Anhang B
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		Seite: B-1
		28.10.2013

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1-1	Festgelegte Entsorgungsziele und -klassen	4
Tabelle 1-2	Voreinstufung der abzubauenen Massen und Zusatzmassen in der Abbauphase 2b, ggf. nach Dekontamination	9
Tabelle 2-1	Massen radioaktiver Abfälle	13
Tabelle 2-2	Abschätzung der radioaktiven Abfälle und der benötigten Gebinde (Bezugszeitpunkt 2020)	15
Tabelle 2-3	Technische Daten der Hochdruck-Hydraulikpresse FAKIR	17
Tabelle 2-3	Technische Daten der Trocknungsanlage PETRA	19

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Anhang C
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		Seite: C-1
		28.10.2013

RECHTSVORSCHRIFTEN UND VERORDNUNGEN

- /C 0-1/ Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz - AtG) vom 23.12.1959 (BGBl. I S. 814) i. d. F. der Bekanntmachung vom 15.07.1985 (BGBl. I S. 1565) (BGBl. III 751-1), in der jeweils gültigen Fassung
- /C 0-2/ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlung (Strahlenschutzverordnung StrlSchV) in der jeweils gültigen Fassung
- /C 1-1/ Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) vom 01.06.2012, in der jeweils gültigen Fassung
- /C 2-1/ Endlager Konrad
Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen, Stand Oktober 2010) - Schachtanlage Konrad - Bundesamt für Strahlenschutz, SE-IB-29/08-REV-1, Januar 2011)
- /C 2-2/ Endlager Konrad
Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, radiologische Aspekte (Stand Oktober 2010)
Bundesamt für Strahlenschutz, SE-IB-30/08-REV-1, Oktober 2010)
- /C 2-3/ ESK-Leitlinie für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung
Empfehlung der Entsorgungskommission (ESK) vom 23.08.2012

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Anhang D
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		Seite: D-1
		28.10.2013

LITERATURVERZEICHNIS

- /D 0-1/ Erläuterungsbericht zur Abbauphase 2b,
STM-2-03.1000-401/A/, Stand 28.10.2013
- /D 1-1/ Erläuterungsbericht Logistik Abbauphase 2b,
STM-2-03.1500-401/A/, Stand 28.10.2013
- /D 1-2/ Genehmigung nach § 7 Abs. 3 des Atomgesetzes für die Stilllegung und
die Abbauphase 1a des Kernkraftwerks Mülheim-Kärlich
vom 16. Juli 2004
- /D 2-1/ Restbetriebshandbuch, RBHB für die Anlage Mülheim-Kärlich
in der aktuellen Fassung

RWE Power	Abbau Anlage Mülheim-Kärlich	Index: -
Anlage Mülheim - Kärlich	Erläuterungsbericht Radioaktive Reststoffe Abbauphase 2b	Anhang E
Dok.Nr.: STM-2-09.1000-401/A		Seite: E-1
		28.10.2013

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AtG	Atomgesetz
GNS	Gesellschaft für Nuklearservice mbH
KMK	Anlage Mülheim-Kärlich
RBHB	Restbetriebshandbuch
RDB	Reaktordruckbehälter
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
ZA	Reaktorgebäude-Containment
ZB	Reaktorgebäude-Ringraum
ZC	Reaktor-Hilfsanlagengebäude