

Stilllegung und Abbau Kernkraftwerk Obrigheim (KW0)

Antrag auf Erteilung der 3. Abbaugenehmigung

**Beschreibung des Abbaus des
Reaktordruckbehälter (RDB-) Unterteils,
der RDB-Einbauten und
einzelner baulicher Anlagenteile im
Reaktorgebäude**

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 0
EnBW Kernkraft GmbH		Seite: I
Kernkraftwerk Obrigheim		30.03.2012

Inhaltsverzeichnis

0	Einleitung und Überblick	1
0.1	Stilllegungsbetrieb.....	1
0.2	Abbau.....	2
0.3	Änderungen der Anlage KWO.....	3
0.4	Entsorgung der bestrahlten Brennelemente	3
0.5	Freigabe gemäß § 29 StrlSchV.....	3
1	Standort.....	4
1.1	Geographische Lage	4
1.2	Besiedlung	6
1.3	Boden- und Wassernutzung.....	7
1.4	Industriebetriebe, militärische Anlagen	7
1.5	Naturschutz-, Landschaftsschutz- und Erholungsgebiete.....	8
1.6	Verkehrswesen	8
1.7	Meteorologische Verhältnisse.....	10
1.8	Geologische Verhältnisse	12
1.9	Hydrologische Verhältnisse.....	13
1.10	Seismologische Verhältnisse	13
1.11	Radiologische Vorbelastung.....	13
1.12	Zusammenfassende Standortbewertung	14
2	Allgemeine Beschreibung der Anlage KWO nach endgültiger und dauerhafter	15
	Betriebseinstellung	15
2.1	Kernkraftwerk Obrigheim (KWO)	15
2.2	Gebäude und Anlagenteile.....	15
2.2.1	Reaktorgebäude.....	17
2.2.2	Gebäude des Kontrollbereichs zur Lagerung radioaktiver Abfälle	19
2.2.3	Gebäude für zusätzliche Sicherheitseinspeisung	19
2.3	Radiologischer Anlagenzustand.....	19
2.3.1	Aktivierte Anlagenteile und Gebäudestrukturen	20
2.3.2	Kontaminierte Anlagenteile und Gebäudestrukturen	21
2.3.3	Radioaktive Betriebsabfälle inklusive aktivierte Kernbauteile	21
2.3.4	Klassifikation von Räumen des Kontrollbereichs	22
3	Stilllegungsbetrieb.....	23
3.1	Allgemeines	23
3.2	Betrieb wesentlicher Systeme und Anlagen.....	24
3.2.1	Kühlsysteme zur Wärmeabfuhr aus dem externen Brennelementlagerbecken.....	24
3.2.2	Lufttechnische Anlagen.....	24
3.2.2.1	Lufttechnische Anlagen im Kontrollbereich.....	24
3.2.2.2	Sonstige lufttechnische Anlagen.....	27
3.2.3	Abwasserlagerung, -behandlung und -abgabe.....	27
3.2.4	Infrastruktur- und Hilfseinrichtungen	27
3.2.4.1	Stromversorgung/Elektrotechnische Einrichtungen	27
3.2.4.2	Anlagen zum Messen, Steuern, Regeln.....	27
3.2.4.3	Ver- und Entsorgungssysteme.....	27
3.2.4.4	Brandschutzsysteme	28
3.2.4.5	Kommunikationseinrichtungen.....	28
3.3	Stillsetzung von Anlagen, Anlagenteilen, Systemen und Komponenten.....	28
4	Abbau der Anlage KWO.....	29
4.1	Abbaumumfang der 3. Abbaugenehmigung	29
4.2	Planung der Abbaumaßnahmen	30
4.3	Reihenfolge der Abbaumaßnahmen	31
4.4	Abbau Reaktordruckbehälter und RDB-Einbauten.....	32

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 0
EnBW Kernkraft GmbH		Seite: II
Kernkraftwerk Obrigheim		30.03.2012

4.4.1	Vorbereitende Tätigkeiten	32
4.4.2	Grundsätze für die Zerlegung der RDB-Einbauten und des RDB	32
4.4.3	Abbau der RDB-Einbauten	32
4.4.4	Erläuterungen zum RDB-Deckel	41
4.4.5	Abbau des RDB	42
4.4.5.1	Vorgehensweise und Zerlegebereiche	42
4.4.5.2	Abbau peripherer Bauteile und der RDB-Isolierung	44
4.4.5.3	Abbau des RDB-Unterteils	47
4.5	Abbau baulicher Anlagenteile im Reaktorgebäude	52
4.5.1	Ausgangssituation	53
4.5.1.1	Beschreibung des Biologischen Schilds	53
4.5.1.2	Beschreibung der weiteren baulichen Anlagenteile	57
4.5.2	Grundsätze für den Abbau der baulichen Anlagenteile	61
4.5.3	Abbau des Biologischen Schilds	62
4.5.3.1	Abbauschritte für den Biologischen Schild	62
4.5.3.2	Demontageverfahren für den Biologischen Schild	62
4.5.3.3	Vorbereitende Maßnahmen	62
4.5.3.4	Abbau der Einbauten	63
4.5.3.5	Abbau der Betonstruktur	63
4.5.4	Abbau weiterer baulicher Anlagenteile	73
4.6	Infrastruktur- und Hilfseinrichtungen für den Abbau der Anlagenteile	74
4.6.1	Bearbeitungsflächen	74
4.6.2	Dekontaminationseinrichtungen	75
4.6.3	Abfallbehandlungseinrichtungen	75
4.6.4	Bereitstellungsflächen und Transportwege	75
4.6.5	Freimesseinrichtungen	78
4.7	Bauliche Maßnahmen	78
4.8	Verfahren für den Abbau	78
4.8.1	Mechanische Zerlegeverfahren	79
4.8.2	Thermische Zerlegeverfahren	79
4.8.3	Mechanische Dekontaminationsverfahren	79
4.8.4	Chemische Dekontaminationsverfahren	80
4.8.5	Sonstige Dekontaminationsverfahren	80
5	Strahlenschutz	81
5.1	Allgemeines	81
5.2	Strahlenschutzbereiche	81
5.3	Maßnahmen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe	84
5.4	Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung	85
5.4.1	Personenüberwachung	85
5.4.2	Raum- und Arbeitsplatzüberwachung	85
5.4.3	Aktivitätsüberwachung in Systemen des Stilllegungsbetriebs	86
5.4.4	Überwachung der Ableitungen mit der Luft und dem Abwasser	86
5.5	Umgebungsüberwachung	86
5.6	Maßnahmen zur Begrenzung der Strahlenexposition des Personals	87
6	Reststoffe	89
6.1	Allgemeines	89
6.2	Beschreibung der anfallenden radioaktiven und nicht radioaktiven Reststoffe	90
6.3	Maßnahmen zur Vermeidung des Anfalls von radioaktiven Reststoffen	91
6.4	Maßnahmen zur Reduzierung von radioaktiven Abfällen	91
6.5	Entsorgungspfade für radioaktive Reststoffe	92
6.6	Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe und Behandlung der radioaktiven Abfälle	93
7	Lagerung radioaktiver Reststoffe und Behandlung, Lagerung und Verbleib der	94
7.1	Behandlung radioaktiver Abfälle	94

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 0
EnBW Kernkraft GmbH		Seite: III
Kernkraftwerk Obrigheim		30.03.2012

7.2	Lagerung radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle	94
7.2.1	Lagerung radioaktiver Reststoffe im Rahmen der Bearbeitung und Lagerung radioaktiver Abfälle im Rahmen der Behandlung	94
7.2.2	Längerfristige Lagerung radioaktiver Abfälle [Zwischenlagerung gemäß § 78 StrlSchV] in den Lagergebäuden Bau 39 und Bau 52	94
7.3	Verbleib der radioaktiven Abfälle	94
7.4	Dokumentation	95
8	Störfälle	96
8.1	Einführung	96
8.2	Rückwirkungsfreiheit auf die Störfallbetrachtungen zur 1. und 2. SAG	97
8.3	Zusammenstellung und Klassifizierung der im Rahmen der 3. AG zu untersuchenden Ereignisse	99
8.4	Ereignisse durch Einwirkungen von innen (EVI)	102
8.4.1	Leckage von Behältern oder Systemen	102
8.4.2	Ausfall von Versorgungseinrichtungen	102
8.4.3	Brand in der Anlage	103
8.4.4	Anlageninterne Überflutung	103
8.4.5	Absturz von Lasten	104
8.5	Ereignisse durch Einwirkungen von außen (EVA)	107
8.6	Sehr seltene Ereignisse	108
8.6.1	Flugzeugabsturz	108
8.6.2	Explosionsdruckwelle	109
8.7	Zusammenfassung	109
9	Strahlenexposition in der Umgebung	112
9.1	Ableitungen radioaktiver Stoffe	112
9.1.1	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Luft	112
9.1.2	Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser	112
9.2	Strahlenexposition in der Umgebung durch Ableitungen radioaktiver Stoffe	113
9.2.1	Strahlenexposition durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft	113
9.2.2	Strahlenexposition durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser	113
9.3	Begrenzung der Strahlenexposition aus Direktstrahlung und aus Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft und dem Abwasser	113
10	Organisation und Stilllegungsreglement	115
10.1	Organisation	115
10.2	Stilllegungsreglement	115
Anhang A	Abbildungsverzeichnis	117
Anhang B	Tabellenverzeichnis	118
Anhang C	Unterlagenverzeichnis	119
Anhang D	Begriffsdefinitionen	120
Anhang E	Abkürzungsverzeichnis	124

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 0 Seite: IV
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

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

Die Abbildungen sind im Anhang A, Abbildungsverzeichnis, aufgelistet.

Die Tabellen sind im Anhang B, Tabellenverzeichnis, aufgelistet.

Die zitierten Unterlagen sind im Anhang C, Unterlagenverzeichnis, aufgelistet.

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

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

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 0 Seite: 1
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

0 Einleitung und Überblick

Das Kernkraftwerk Obrigheim (KWO) ging am 29.10.1968 in Betrieb (1. Netzsynchrosation) und hat am 11.05.2005 den Leistungsbetrieb eingestellt. Die 1. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (1. SAG) wurde mit Bescheid vom 28.08.2008 erteilt.

Die 1. SAG gemäß § 7 Abs. 3 AtG umfasst die Stilllegung des KWO im engeren Sinn (endgültige und dauerhafte Betriebseinstellung des KWO), den Abbau von Anlagen, Anlagenteilen, Systemen und Komponenten im Überwachungsbereich, den Stilllegungsbetrieb, Änderungen der Anlage KWO (Nutzungsänderungen, bauliche Änderungen und Änderungen der Stromversorgung) sowie eine Vorgehensweise insbesondere für die Herausgabe nicht radioaktiver Reststoffe in den konventionellen Stoffkreislauf außerhalb des Anwendungsbereichs des § 29 StrlSchV. Zudem wurden die Werte zulässiger Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft und dem Abwasser gemäß § 47 StrlSchV festgesetzt.

Darüber hinaus wurden im Rahmen der 1. SAG die insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau des KWO – nachfolgend auch Vorhaben Stilllegung und Abbau KWO oder Gesamtvorhaben KWO genannt - gemäß § 19b Abs. 1 AtVfV dargelegt, bewertet und verfahrenstechnisch bestätigt.

Mit Bescheid vom 24.10.2011 wurde die 2. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung (2. SAG) erteilt. Die 2. SAG umfasst den Abbau von festgelegten Anlagenteilen im Kontrollbereich und weiteren Anlagenteilen im Überwachungsbereich und die Fortführung des Stilllegungsbetriebs sowie eine geänderte Vorgehensweise insbesondere für die Herausgabe nicht radioaktiver Reststoffe in den konventionellen Stoffkreislauf außerhalb des Anwendungsbereichs des § 29 StrlSchV.

Die Freigabe gemäß § 29 StrlSchV von radioaktiven Stoffen sowie von beweglichen Gegenständen, Gebäuden, Gebäudeteilen, Bodenflächen, Anlagen und Anlagenteilen, die aktiviert oder mit radioaktiven Stoffen, die aus Tätigkeiten im Sinne der Strahlenschutzverordnung stammen, kontaminiert sind, als nicht radioaktive Stoffe wird in gesonderten Bescheiden gemäß § 29 Abs. 4 StrlSchV durch die jeweils zuständige Behörde [derzeit Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg] geregelt.

Die EnBW Kernkraft GmbH (EnKK) hat am 29.03.2010 den Antrag auf Erteilung der 3. Abbaugenehmigung (3. AG) gemäß § 7 Abs. 3 AtG für das KWO gestellt.

Mit der 3. AG soll der Abbau weiterer Anlagenteile im Reaktorgebäude der Anlage KWO genehmigt werden.

Der Antrag auf Erteilung der 3. Abbaugenehmigung umfasst den Abbau des Reaktordruckbehälter (RDB)-Unterteils, der RDB-Einbauten und einzelner baulicher Anlagenteile wie des Biologischen Schilds. Einzelheiten zum Abbau der Anlagenteile sind in Kapitel 4 beschrieben.

Während des bisherigen Stilllegungsbetriebs und Abbaus traten keine Erkenntnisse auf, die eine Änderung der insgesamt geplanten Maßnahmen zur Stilllegung und zum Abbau der Anlage KWO (Gesamtkonzept) KWO erfordern.

0.1 Stilllegungsbetrieb

Der Stilllegungsbetrieb wird gemäß dem mit der 1. und 2. Stilllegungs- und Abbaugenehmigung genehmigten Stilllegungsbetrieb durchgeführt.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 0 Seite: 2
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Er umfasst im Einzelnen:

- den Betrieb von Anlagen, Anlagenteilen, Systemen und Komponenten unter Fortführung des Betriebs der hierzu noch benötigten Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten aus dem bisherigen Stilllegungsbetrieb des KWO, soweit diese für die Stilllegung und den Abbau sowie für die Aufrechterhaltung eines sicheren Zustands des KWO erforderlich sind
- die endgültige Außerbetriebnahme (Stillsetzung) nicht mehr erforderlicher Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten sowie die hierfür erforderlichen technischen Maßnahmen
- den Umgang mit bestrahlten KWO-Brennelementen sowie mit Dummy-Elementen und mit Teilen von diesen Kernbauteilen
- die Lagerung der bestrahlten KWO-Brennelemente im externen Brennelementlagerbecken des Notstandsgebäudes
- den Umgang mit Brennelement-/Brennstab-Behältern und zugehörigen Hilfseinrichtungen und den Transport von bestrahlten KWO-Brennelementen auf dem Anlagengelände
- den Umgang mit radioaktiven Stoffen (einschließlich Abfällen und Reststoffen sowie kontaminierten und aktivierten Gegenständen) aus dem Betrieb des KWO, dem Stilllegungsbetrieb und dem Abbau von Anlagen, Anlagenteilen, Systemen und Komponenten (mit einer Gesamtaktivität von 1×10^{17} Bq) sowie den Transport von radioaktiven Stoffen auf dem Anlagengelände
- die Lagerung radioaktiver Reststoffe im Rahmen der Bearbeitung und die Lagerung radioaktiver Abfälle im Rahmen der Behandlung (Pufferlagerung, Abklinglagerung, Bereitstellungslagerung) innerhalb bestehender Gebäude des Kontrollbereichs (Lager für radioaktive Abfälle [Bau 3], Lagergebäude [Bau 39], Lagergebäude [Bau 52], Abfallbehandlungsgebäude [Bau 60]) und innerhalb bestehender Gebäude des Überwachungsbereichs (Maschinenhaus [Bau 6], Kraftwerkhilfsanlagegebäude [Bau 9], erweitertes Reaktorhilfsanlagegebäude [Bau 26], Freilager [Bau 29], Lagerhalle am Kühlwasserpumpenhaus [Bau 50], Lagerhalle [Bau 53], Gebäude für zusätzliche Sicherheitseinspeisung [Bau 55]) sowie auf vorhandenen näher bezeichneten Flächen auf dem Anlagengelände
- die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle in bestehenden Gebäuden des Kontrollbereichs (Bau 39 und Bau 52)
- den Umgang mit umschlossenen radioaktiven Stoffen (Prüfstrahlern) bis zu einer maximalen Gesamtaktivität von 1×10^{12} Bq
- den Umgang mit nach externer Behandlung bzw. Bearbeitung zurückgenommenen radioaktiven Abfällen bzw. Reststoffen, auch wenn diese durch gemeinsame Behandlung bzw. Bearbeitung mit Abfällen bzw. Reststoffen aus anderen Einrichtungen vermischt sind

Da das genehmigte Stilllegungsreglement bis zum Ende des gesamten Vorhabens Stilllegung und Abbau des KWO gilt, sind umfassende Darlegungen zum Stilllegungsreglement in diesem Bericht zum Abbau einzelner Anlagenteile nicht erforderlich.

0.2 **Abbau**

Der Antrag auf Erteilung der 3. AG umfasst den Abbau von einzelnen nicht mehr benötigten Anlagenteilen, die im Reaktorgebäude angeordnet sind. Der Abbaumfang ist in Kapitel 4 im Einzelnen beschrieben.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 0 Seite: 3
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Der Abbau umfasst die Demontage dieser Anlagenteile und die Bearbeitung der dabei anfallenden radioaktiven Reststoffe (Zerlegung, Sortierung, Sammlung, vorübergehende Lagerung, Dekontamination, Aktivitätsmessungen) sowie die Behandlung der dabei anfallenden radioaktiven Abfälle (Verarbeitung und Verpackung) gemäß dem genehmigten Stilllegungsreglement.

Darüber hinaus wird der mit der 1. SAG und 2. SAG genehmigte Abbau von Anlagen, Anlagenteilen, Systemen und Komponenten mit dem genehmigten Stilllegungsreglement fortgeführt.

0.3 **Änderungen der Anlage KWO**

Im Rahmen der weiteren Abwicklung des Vorhabens Stilllegung und Abbau sind Änderungen u. a. zur Vorbereitung des weiteren Abbaus von Anlagenteilen, zur Realisierung des Reststoffflusses, zur Reduzierung des Stilllegungsbetriebs erforderlich. Diese Änderungen sind nach derzeitigem Planungsstand nicht wesentlich im Sinne des § 7 AtG. Änderungen werden gemäß dem Stilllegungsreglement, insbesondere der Änderungsordnung und der Instandhaltungsordnung des Stilllegungshandbuches, im aufsichtlichen Verfahren durchgeführt.

0.4 **Entsorgung der bestrahlten Brennelemente**

Die noch in der Anlage verbliebenen 342 bestrahlten KWO-Brennelemente befinden sich gegenwärtig im externen Brennelementlager im Notstandsgebäude (Bau 37) der Anlage KWO. Die Machbarkeit des Abtransports der bestrahlten KWO-Brennelemente aus dem externen Brennelementlagerbecken ist nachgewiesen. Das interne Brennelementlagerbecken im Reaktorgebäude (Bau 1) wird für die Lagerung von und den Umgang mit KWO-Brennelementen nicht mehr benötigt. Nach gegenwärtigem Planungsstand sollen die bestrahlten KWO-Brennelemente direkt aus dem externen Brennelementlager der Anlage KWO in ein so genanntes standortnahes Zwischenlager verbracht werden. Die Errichtung und der Betrieb des BE-Zwischenlagers KWO ist nicht Bestandteil der Genehmigungsverfahren zur Stilllegung und zum Abbau des KWO gemäß § 7 Abs. 3 AtG.

Sobald ein standortnahes Zwischenlager zur Aufbewahrung der bestrahlten KWO-Brennelemente bereit ist, werden diese aus dem externen Brennelementlagerbecken im Notstandsgebäude (Bau 37) abtransportiert und in das Zwischenlager verbracht. Anschließend ist die Anlage KWO frei von bestrahlten Kernbrennstoffen.

Nach gegenwärtigem Planungsstand befinden sich während des mit der 3. AG beantragten Abbaus die bestrahlten KWO-Brennelemente im externen Brennelementlagerbecken im Kontrollbereich des Notstandsgebäudes (Bau 37). Der Abbau erfolgt in der Weise, dass die Lagerung der Brennelemente im externen Brennelementlagerbecken nicht berührt wird. Abbaumaßnahmen im Kontrollbereich des Notstandsgebäudes (Bau 37) finden erst nach dem vollständigen Abtransport aller bestrahlten KWO-Brennelemente aus der Anlage KWO statt.

0.5 **Freigabe gemäß § 29 StrlSchV**

Die Freigabe gemäß § 29 StrlSchV sowie das Freigabeverfahren für radioaktive Stoffe sowie aktivierte und/oder mit radioaktiven Stoffen, die aus Tätigkeiten im Sinne der Strahlenschutzverordnung stammen, kontaminierte bewegliche Gegenstände, Gebäude, Gebäudeteile, Bodenflächen, Anlagen, Anlagenteile zur Verwendung, Verwertung, Beseitigung, Innehabung sowie Weitergabe an Dritte als nicht radioaktive Stoffe sind oder werden in gesonderten Bescheiden gemäß § 29 Abs. 4 StrlSchV durch die jeweils zuständige Behörde (derzeit Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg) geregelt.

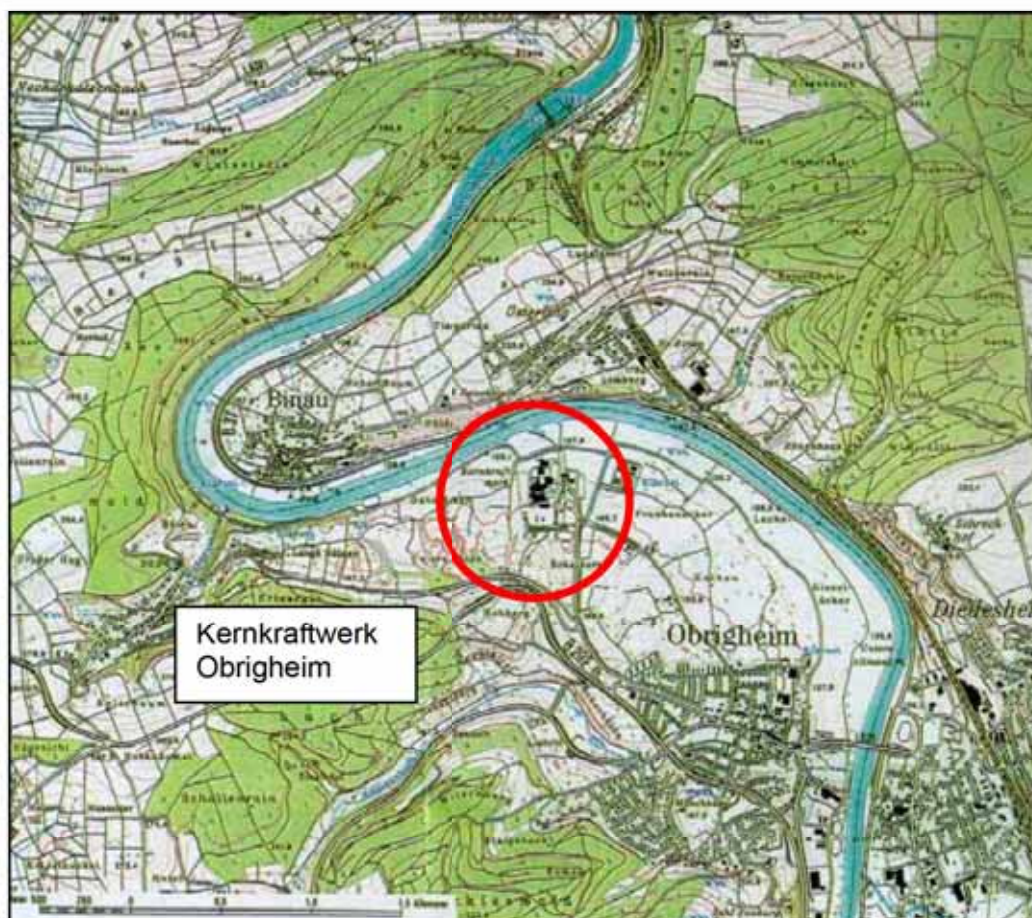
	<h1 style="margin: 0;">Bericht</h1> <h2 style="margin: 0;">3. Abbaugenehmigung</h2>	Kapitel: 1 Seite: 4
EnBW Kernkraft GmbH Kernkraftwerk Obrigheim		30.03.2012

1 Standort

1.1 Geographische Lage

Der Standort des KWO liegt im Bundesland Baden-Württemberg ca. 30 km nordwestlich von Heilbronn am linken Neckarufer der Gemeinde Obrigheim im Neckar-Odenwald-Kreis (siehe Abbildung 1-1). Der Standort liegt auf einer Höhe von ca. 144 m üNN (Kote ± 0 m des Anlagengeländes).

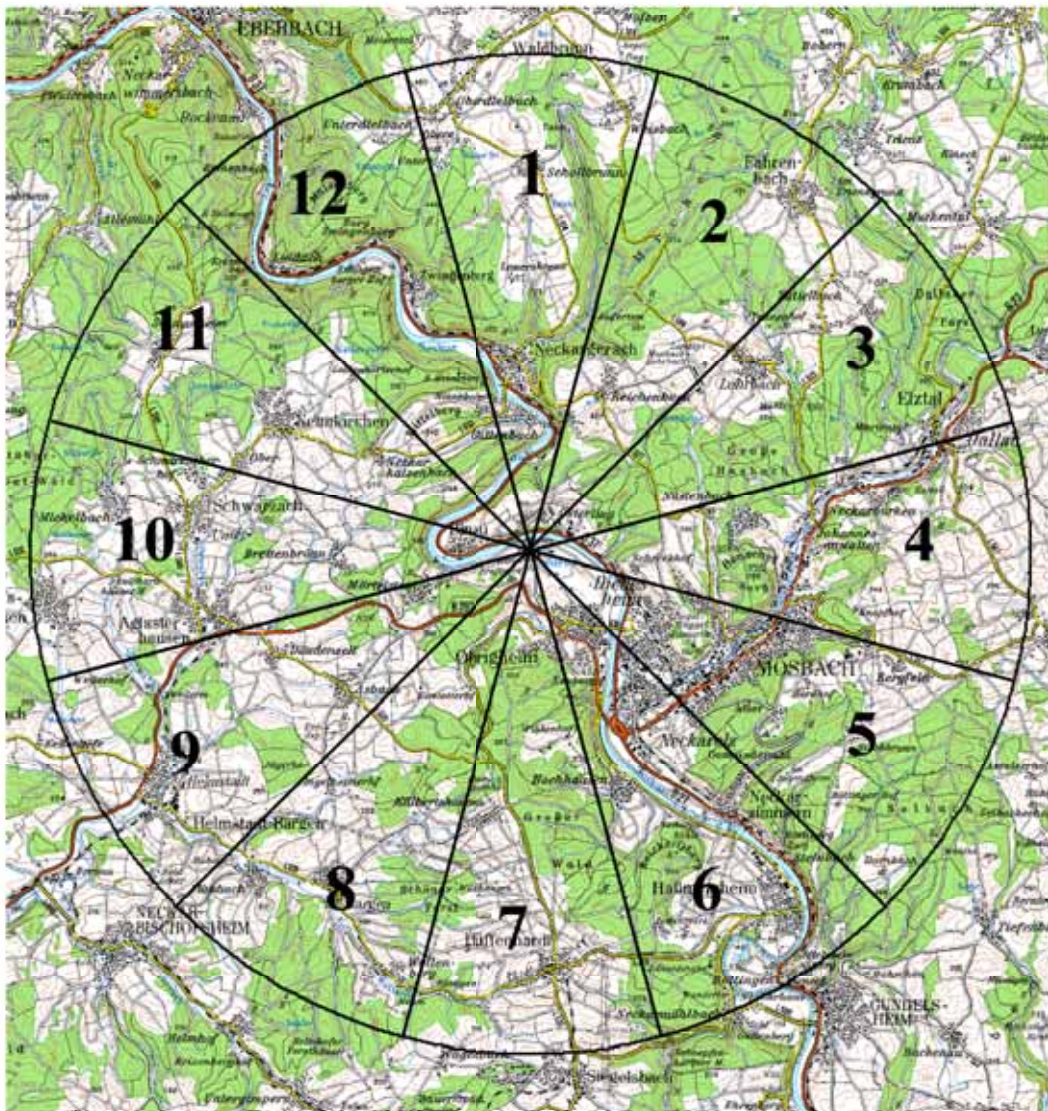
Abbildung 1-1 Lage des Kernkraftwerks Obrigheim



	<h1>Bericht</h1> <h2>3. Abbaugenehmigung</h2>	Kapitel: 1 Seite: 5
EnBW Kernkraft GmbH Kernkraftwerk Obrigheim		30.03.2012

Die nächstgelegene größere Stadt ist Mosbach (ca. 5 km zur Stadtmitte) in südöstlicher Richtung. Für weitere Betrachtungen wurde die Umgebung des Standorts (10-km-Umkreis) in zwölf 30°-Sektoren unterteilt (siehe Abbildung 1-2).

Abbildung 1-2 Standortumgebung mit Einteilung in Sektoren



EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 1 Seite: 6
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

1.2 Besiedlung

Der Anlage KWO am nächsten liegen die Kläranlage und ein Aussiedlerhof im Südosten in ca. 300 m Entfernung sowie das Biomasseheizkraftwerk BKWO. Die nächstgelegene Ortschaft mit etwa 1300 Einwohnern ist Binau mit Siedlung auf der Gemarkung Österling in ca. 0,6 km Entfernung in nördlicher Richtung. Die ersten Häuser der Ortschaft Obrigheim im Südosten stehen in einer Entfernung von etwa 1 km.

In Tabelle 1-1 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-Bereich ca. 285 Einwohner/km².

Tabelle 1-1 Ortsverzeichnis für den 10-km-Umkreis

Stadt/Gemeinde	Einwohner [zum 31.12.2008 /a/]
Aglasterhausen	4.971
Bad Rappenau*	20.782
Binau	1.377
Eberbach	15.258
Elztal	6.113
Fahrenbach	2.844
Gundelsheim*	7.361
Haßmersheim	4.903
Helmstadt-Bargen	3.793
Hüffenhardt	2.035
Mosbach	24.935
Neckargerach	2.361
Neckarzimmern	1.504
Neunkirchen	1.801
Obrigheim	5.275
Reichartshausen	2.015
Schönbrunn	2.987
Schwarzach	3.209
Waldbrunn	4.970
Zwingenberg	730

* liegt nur zum Teil im 10-km-Umkreis

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 1 Seite: 7
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

1.3 **Boden- und Wassernutzung**

Die Fläche im 10-km-Umkreis ist zu ca. 12 % als besiedelte Fläche und zu ca. 88 % als Naturfläche ausgewiesen. Diese setzt sich, bezogen auf die Gesamtfläche, zu ca. 42 % aus Flächen, die landwirtschaftlich genutzt werden, zu ca. 44 % aus Wald und zu ca. 2 % aus Wasserflächen und sonstigen Flächen (Unland, Betriebsflächen, Erholungsflächen und Flächen sonstiger Nutzung) zusammen.

Die landwirtschaftlich genutzten Flächen werden zu ca. 76 % als Ackerland, zu ca. 23 % als Dauergrünland und zu weniger als 1 % als Rebland, Obstanlagen und Baumschulen genutzt. Das Ackerland wird hauptsächlich für den Anbau von Getreide (ca. 69 %), Futterpflanzen (ca. 11 %) und Hackfrüchten (ca. 10 %) sowie Handelsgewächsen (ca. 10 %) genutzt.

In den Gemeinden im 10-km-Umkreis sind 287 landwirtschaftliche Betriebe angesiedelt, die Rindviehhaltung und 221 Betriebe, die Schweinehaltung betreiben (Stand 2001). Insgesamt sind ca. 3.300 Milchkühe vorhanden, die eine Gesamtmenge von ca. 12.700 Mg/a Milch produzieren.

Die Brauchwasserversorgung der Anlage KWO wird über einen eigenen Vertikalbrunnen im Kühlwasserpumpenhaus gedeckt, der vorwiegend aus hangabwärts fließendem Grundwasser gespeist wird.

Die Trinkwasserversorgung der Gemeinde Obrigheim und der Anlage KWO erfolgt durch den Zweckverband Wasserversorgungsgruppe Mühlbach mit Sitz in Bad Rappenau. Die drei Brunnen in der Talau, zwei in östlicher und einer in westlicher Richtung, werden durch den Zweckverband genutzt.

Waldgebiete in der Umgebung des Standorts dienen der Bevölkerung als Erholungsgebiet.

Der Neckar wird im Umkreis von 10 km um die Anlage KWO fischereiwirtschaftlich nur von Angelfischern genutzt.

1.4 **Industriebetriebe, militärische Anlagen**

In den Gemeinden des Neckar-Odenwald-Kreises einschließlich der Stadt Mosbach sind ca. 40.300 sozialversicherungspflichtige Arbeitnehmer beschäftigt (Stand 2008). Die wesentlichen Wirtschaftszweige sind das verarbeitende Gewerbe mit ca. 39 %, die öffentliche und private Verwaltung mit ca. 20 %, Handel mit ca. 12 % und das Baugewerbe mit ca. 7 %.

Betriebe und Anlagen mit Gefährdungspotenzial

Im 10-km-Umkreis verläuft in Nord-Süd-Richtung eine Gasfernleitung mit einem kürzesten Abstand von 6 km in südöstlicher Richtung zum Standort.

BE-Zwischenlager KWO

Nach gegenwärtiger Planung beabsichtigt die EnKK westlich der Anlage KWO das BE-Zwischenlager KWO zur Trockenlagerung der bestrahlten KWO-Brennelemente in Transport- und Lagerbehältern zu errichten und zu betreiben.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 1 Seite: 8
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Ansiedlung eines Biomasseheizkraftwerks sowie beabsichtigte Ansiedlung von Produktionsbetrieben der Produkt- und Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen

Südlich der Anlage KWO wurde in 2008 ein Biomasse-Heizkraftwerk mit einer elektrischen Leistung von ca. 6 MW mit entsprechenden Holzlagerflächen errichtet. Die Energiegewinnung erfolgt aus Waldholzhackschnitzel und Hackschnitzel aus Pflegeschnitt.

Östlich der Anlage KWO hat die Gemeinde Obrigheim durch Änderung des Bebauungsplans "Hinterfeld" die Voraussetzungen für die Ansiedlung von Produktionsbetrieben der Produkt- und Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen auf einer ca. 3,5 ha großen Fläche geschaffen.

Anlagen der militärischen und zivilen Verteidigung

Im Umkreis von 10 km befindet sich eine Bundeswehr-Versorgungsanlage in Neckarzimmern.

1.5 Naturschutz-, Landschaftsschutz- und Erholungsgebiete

In der näheren Umgebung des Standorts KWO liegen zwei FFH-Gebiete („Neckartal und Wald Obrigheim“ sowie „Bauland Mosbach“). Naturschutzgebiete in der Umgebung des KWO liegen nicht vor. Das Landschaftsschutzgebiet „Neckartal III“ umgibt den Standort.

Ferner finden sich in der Umgebung besonders geschützte Biotope nach § 32 des Bundesnaturschutzgesetzes. Das nächste Naturschutzgebiet „Schreckberg“ in östlicher Richtung liegt mehr als 1,5 km vom Standort entfernt. In der näheren Umgebung befinden sich keine Vogelschutzgebiete, keine Waldschutzgebiete und keine Naturdenkmäler

1.6 Verkehrswesen

Straßen im Umkreis von 10 km

Die nächstgelegene Straße mit überregionaler Bedeutung ist die gut ausgebaute Bundesstraße B 292 in ca. 0,2 km Entfernung. Die Anbindung des Standorts an das überörtliche Straßennetz ist von der B 292 am Ortsausgang von Obrigheim gegeben.

Das Verkehrsaufkommen auf der B 292 beträgt nach einer Verkehrszählung im Jahre 2000 13870 Fahrzeuge am Tag, davon entfallen 1290 Fahrzeuge auf den Güterverkehr und 810 auf den Schwerverkehr. Auf der gegenüberliegenden Neckarseite verläuft die Bundesstraße B 37.

Außerdem besteht eine betriebseigene Schiffsanlegestelle (Schiffslände) zwischen Flusskilometer 77,1 und 77,2 mit Straßenanbindung zum Standort auch für Schwertransporte.

Schienenwege im Umkreis von 10 km

Der Zugverkehr im Bereich des Standorts verläuft auf der Hauptstrecke Heidelberg-Neckarelz, die in einem Abstand von ca. 1 km am rechten Neckarufer vorbeiführt. Die tägliche Frequenz beträgt etwa 10 Güterzüge und ca. 100 Personenzüge.

Wasserstraßen im Umkreis von 10 km

Der Schiffsverkehr auf dem Neckar hat im Mittel eine Frequenz von 40 Einheiten pro Tag. Es handelt sich hierbei überwiegend um Güterschifffahrt mit Motorschiffen bis zu 1800 Tonnen und Fahrgastschifffahrt. Hinzu kommt ein saisonabhängiger Anteil Sportschifffahrt von ca. 20 Sportfahrzeugen pro Tag in den Sommermonaten.

	<h1 style="margin: 0;">Bericht</h1> <h2 style="margin: 0;">3. Abbaugenehmigung</h2>	Kapitel: 1 Seite: 9
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Transporte gefährlicher Güter

Die nahe gelegenen Bundesstraßen spielen trotz ihres hohen Verkehrsaufkommens hinsichtlich der Transporte gefährlicher Güter nur eine untergeordnete Rolle, da hier nur der regionale Zubringerverkehr erfolgt.

Der Gefahrgutanteil auf der Schiene beträgt ca. 20 % des Güterverkehrsaufkommens.

Auf dem Neckar fahren bis zu vier Gefahrgutschiffe je Richtung und Tag. Bislang wurden keine Gastransporte mittels Tankschiffen auf dem Neckar durchgeführt.

Luftverkehr

In der näheren Umgebung befindet sich weder ein ziviler noch ein militärischer Flugplatz oder entsprechende Einflugschneisen. Es besteht ein Tiefflugverbot für militärische Maschinen im Umkreis von 1,5 km bis zu einer Höhe von ca. 900 m üNN, siehe Abbildung 1-3.

Der nächste zivile Flugplatz (Landepplatz) befindet sich in Mosbach-Lohrbach in ca. 6 km Entfernung, der nur von kleineren Geschäfts- und Privatflugzeugen angefliegen wird. Auf dem ca. 5 km entfernten Hamberg befindet sich ein Sportflugplatz, der überwiegend von Segelflugzeugen angefliegen wird.

Die Flugstrecken im unteren und oberen Luftraum und Flugplätze im 50-km-Umkreis sind den Luftstreckenkarten in Abbildung 1-3 und Abbildung 1-4 zu entnehmen. Durch den 50-km-Bereich führen zivile und militärische Luftverkehrsstrecken.

Abbildung 1-3 Luftverkehrsstrecken unterer Luftraum (bis 24.500 Fuß)



	<h1 style="margin: 0;">Bericht</h1> <h2 style="margin: 0;">3. Abbaugenehmigung</h2>	Kapitel: 1 Seite: 10
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Abbildung 1-4 Luftverkehrsstrecken oberer Luftraum (ab 25.000 Fuß)



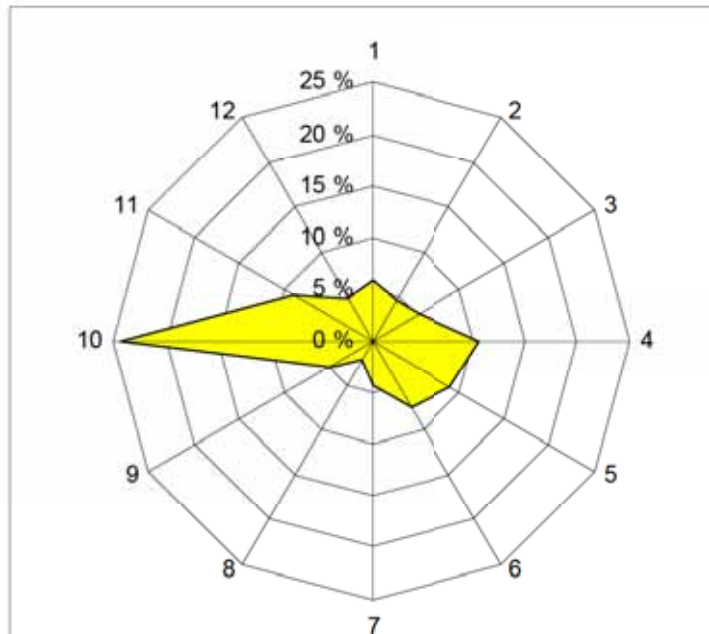
1.7 Meteorologische Verhältnisse

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) gemessen. Im Hinblick auf die folgenden Darlegungen wurden die Daten bezogen auf einen fünfjährigen Zeitraum (von Januar 2003 bis Dezember 2007) herangezogen.

Windrichtung

Die Häufigkeit der Windrichtungen in ca. 80 m Höhe ist in einer 12-teiligen Windrose in Abbildung 1-5 dargestellt. Die Teilung entspricht den Sektoren gemäß Abbildung 1-2. Die Abbildung 1-5 zeigt eine vorherrschende Windrichtung aus West.

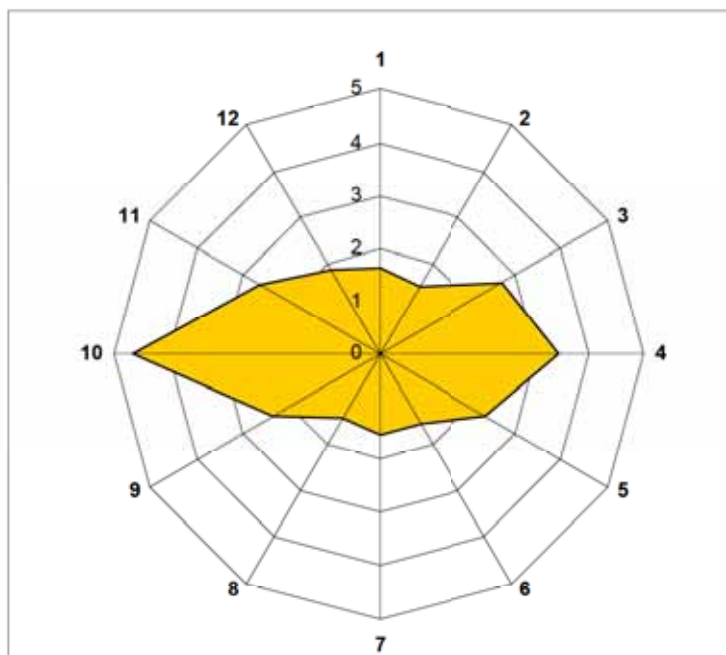
Abbildung 1-5 Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in %



Windgeschwindigkeit

Die mittleren Windgeschwindigkeiten in ca. 80 m Höhe in Abhängigkeit von der Windrichtung sind in Abbildung 1-6 dargestellt. Die größte mittlere Windgeschwindigkeit liegt bei ca. 4,6 m/s.

Abbildung 1-6 Mittlere Windgeschwindigkeiten in m/s in Abhängigkeit von der Windrichtung

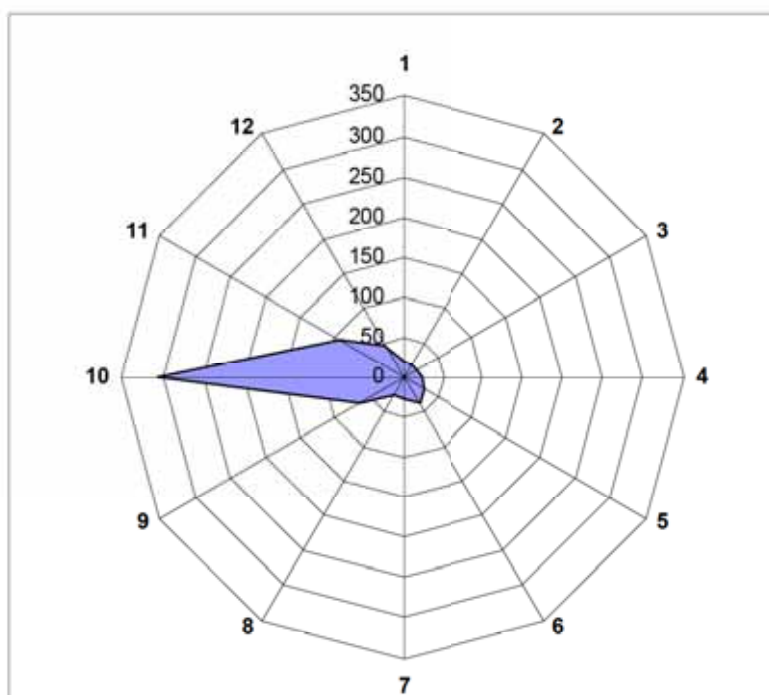


EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 1
EnBW Kernkraft GmbH		Seite: 12
Kernkraftwerk Obrigheim		30.03.2012

Niederschlag

Die Niederschlagsmengen sind in einer Niederschlagswindrose (Abhängigkeit des Niederschlags von der Windrichtung) in Abbildung 1-7 dargestellt.

Abbildung 1-7 Niederschlagsmengen in mm/a in Abhängigkeit von der Windrichtung



1.8 Geologische Verhältnisse

Der Standort liegt auf der südlichen Seite des Neckartals im nördlichen Teil der Kraichgau-senke am Übergang zum Buntsandstein-Odenwald. Das Neckartal hat hier ungefähr eine Breite von 700 m.

Geologische Erkundungen ergaben, dass das Anlagengelände auf einer ebenen Felssohle des oberen Buntsandsteins liegt. Die Oberkante des Buntsandsteins ist mit ca. 134 m üNN bis ca. 135 m üNN oberhalb des normalen Neckarpegels von 133 m üNN. Die Felssohle wird von einer bis zu ca. 15 m starken Schicht Lockergestein überdeckt. Diese Schicht besteht vorwiegend aus Schwemmlern, der von lössbedeckten Hängen abgespült wurde. Zumeist liegt im Übergangsbereich zum Buntsandstein eine bis zu ca. 3 m starke Kies- bzw. Sandschicht vor.

Der obere Buntsandstein besteht aus braunroten, fein- bis mittelkörnigen Sandsteinen mit vorwiegend tonigem Bindemittel. Die Sandsteine sind nicht porös und führen daher Wasser nur in Spalten. Die Buntsandsteinschichten fallen schwach nach Südsüdost ab. Der Fallwinkel liegt zwischen 2° und 2,5°.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 1 Seite: 13
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

1.9 Hydrologische Verhältnisse

Grundwasser

Im Ruhezustand, d. h. ohne Brunnenwasserförderung, liegt der Druckspiegel des Grundwassers bei ca. 133 m üNN und hat sich somit auf den Neckarspiegel im Bereich der Staustufe Guttenbach (133 m üNN) eingestellt. Ein sehr schwach ausgebildetes Grundwassergefälle ist vom südlichen Talhang zum Neckar ausgebildet. Im Zustand ohne Grundwasserentnahme bildet der Neckar die natürliche Vorflut.

Der Buntsandstein führt in seinen Spalten Grundwasser. Da die Verteilung der Spalten sehr inhomogen ist, ist die Wasserführung des Sandsteins räumlich sehr unterschiedlich. Die oben liegende Schwemmlerhschicht ist nicht ganz wasserundurchlässig. So kommt es, dass durch Sickerwasser kleine Grundwasservorkommen in etwas durchlässigere Einlagerungen, z. B. Kies, gespeist werden. Die Kiesschicht dräniert die darüber liegende Lehmschicht und führt das anfallende Wasser in Folge ihrer Neigung nach Norden zum Neckar ab. Ein Teil des Wassers sickert weiter in den Buntsandstein.

Oberflächengewässer

Der Standort liegt am linken Neckarufer bei Flusskilometer 77,2. An der Stelle liegt die Flussbettsohle bei ca. 128 m üNN. Die Abflusswerte des Neckars, die für den Standort maßgebend sind, wurden dem Pegel Rockenau bei Flusskilometer 60,7 entnommen, der bei der flussabwärts gelegenen Staustufe Rockenau liegt. Der mittlere Abfluss beträgt ca. 136 m³/s. Zwischen dem Standort und diesem Pegel ist kein bedeutender Zufluss zu verzeichnen.

Betrachtung von Hochwasserereignissen

Das 100-jährliche Hochwasser liegt fast sechs Meter unter der bei 144 m üNN liegenden ±0-m-Kote des Anlagengeländes. Relevante Bauwerke für den Stilllegungsbetrieb können daher nicht überflutet werden.

Auch das 10.000-jährliche Hochwasser des Neckars am Standort KWO mit einem Pegel von maximal 142 m üNN liegt noch ca. zwei Meter unterhalb der ±0-m-Kote des Anlagengeländes.

1.10 Seismologische Verhältnisse

Der Standort KWO liegt in einer Zone geringer Seismizität. Nach der aktuellen Karte des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, die nach den Kriterien der aktuellen DIN 4149 "Bauten in deutschen Erdbebengebieten" vom April 2005, erstellt ist, befindet sich der Standort und seine nähere Umgebung außerhalb der Erdbebenzonen. Die makroseismische Intensität möglicher Erdbeben ist danach kleiner als 6.

1.11 Radiologische Vorbelastung

Die radiologische Vorbelastung beschreibt die aus dem Betrieb anderer kerntechnischer Anlagen oder Einrichtungen (wie z. B. Krankenhäuser) sowie aus Radionuklid Ausscheidungen von Patienten der Nuklearmedizin resultierende Strahlenexposition, die zur Strahlenexposition am Standort beiträgt. Eine Vorbelastung kann dabei aus der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Luft oder dem Abwasser sowie aus Direktstrahlung resultieren. Die natürliche Strahlenexposition zählt nicht zur radiologischen Vorbelastung.

Für die Ableitung radioaktiver Stoffe über Luft und Wasser sind in § 47 Abs. 1 StrlSchV Grenzwerte für die Strahlenexposition definiert. Zum Nachweis der Einhaltung dieser Grenz-

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 1 Seite: 14
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

werte ist gemäß § 47 Abs. 5 StrlSchV die radiologische Vorbelastung am Standort durch andere kerntechnische Anlagen oder Einrichtungen zu berücksichtigen.

Für das Vorhaben Stilllegung und Abbau KWO wird die zu erwartende Direktstrahlung aus dem am Standort KWO geplanten BE-Zwischenlager von unter 0,1 mSv im Kalenderjahr berücksichtigt. Diese Strahlenexposition bleibt auch bei voller Belegung am ungünstigsten für die Öffentlichkeit frei zugänglichen Ort am Außenzaun des BE-Zwischenlagers unter 0,1 mSv pro Kalenderjahr, auch wenn ein ungeschützter Daueraufenthalt (8760 h im Jahr) unterstellt wird.

Da das geplante BE-Zwischenlager keine Ableitungen radioaktiver Stoffe über die Luft hat und sich innerhalb von 25 km Entfernung zum Standort keine anderen kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen in Betrieb befinden, liegt keine radiologische Vorbelastung über den Luftpfad vor.

Eine radiologische Vorbelastung am Standort KWO resultiert aus der Ableitung radioaktiver Stoffe über das Wasser aus den am Neckar und seinen neckaraufwärts einmündenden Gewässern liegenden kerntechnischen Anlagen (Kernkraftwerk Neckarwestheim I und II) oder Einrichtungen aus den Bereichen Medizin und Forschung sowie aus Radionuklidausscheidungen von Patienten der Nuklearmedizin, die über das öffentliche Abwasserkanalnetz und die Kläranlagen neckaraufwärts in den Neckar gelangen. Emissionen der neckaraufwärts gelegenen Emittenten, Kernkraftwerk Neckarwestheim I und II und die nukleartechnischen Abteilungen der Krankenhäuser von Heilbronn und Neckarsulm, konnten vereinzelt in Spuren nachgewiesen werden. Aus dem geplanten BE-Zwischenlager KWO erfolgen keine Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser.

Trotz dieser kaum nachweisbaren Aktivität im Neckarwasser wurde die Vorbelastung durch diese radioaktiven Emissionen rechnerisch ermittelt. Die Ermittlung der Strahlenexposition erfolgte unter der konservativen Annahme, dass die neckaraufwärts gelegenen kerntechnischen Anlagen ihre genehmigten Werte für zulässige Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser voll ausschöpfen. Die tatsächlichen Ableitungen der neckaraufwärts gelegenen kerntechnischen Anlagen mit dem Abwasser liegen in der Regel erheblich unterhalb ihrer genehmigten und den Berechnungen zugrunde gelegten Werte. Die Radionuklidausscheidungen von Patienten der Nuklearmedizin wurden entsprechend der Empfehlung der Strahlenschutzkommission vom Dezember 2004 /2/ mit 40.000 Bq Jod-131 pro Jahr und Einwohner in Ansatz gebracht.

Die ermittelten Strahlenexpositionen durch die Vorbelastung des Neckars am Standort lägen unter den konservativen Annahmen der Berechnung je nach Altersgruppe zwischen 32,3 µSv/a (7 – 12 Jahre) und 49,0 µSv/a. (≤ 1 Jahr mit Muttermilch).

1.12 Zusammenfassende Standortbewertung

Die zusammenfassende Standortbewertung, insbesondere im Hinblick auf die Umweltauswirkungen, ergibt keine Gesichtspunkte, die den mit dem Antrag auf Erteilung der 3. AG beantragten Maßnahmen, entgegenstehen.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 2 Seite: 15
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

2 **Allgemeine Beschreibung der Anlage KWO nach endgültiger und dauerhafter Betriebseinstellung**

2.1 **Kernkraftwerk Obrigheim (KWO)**

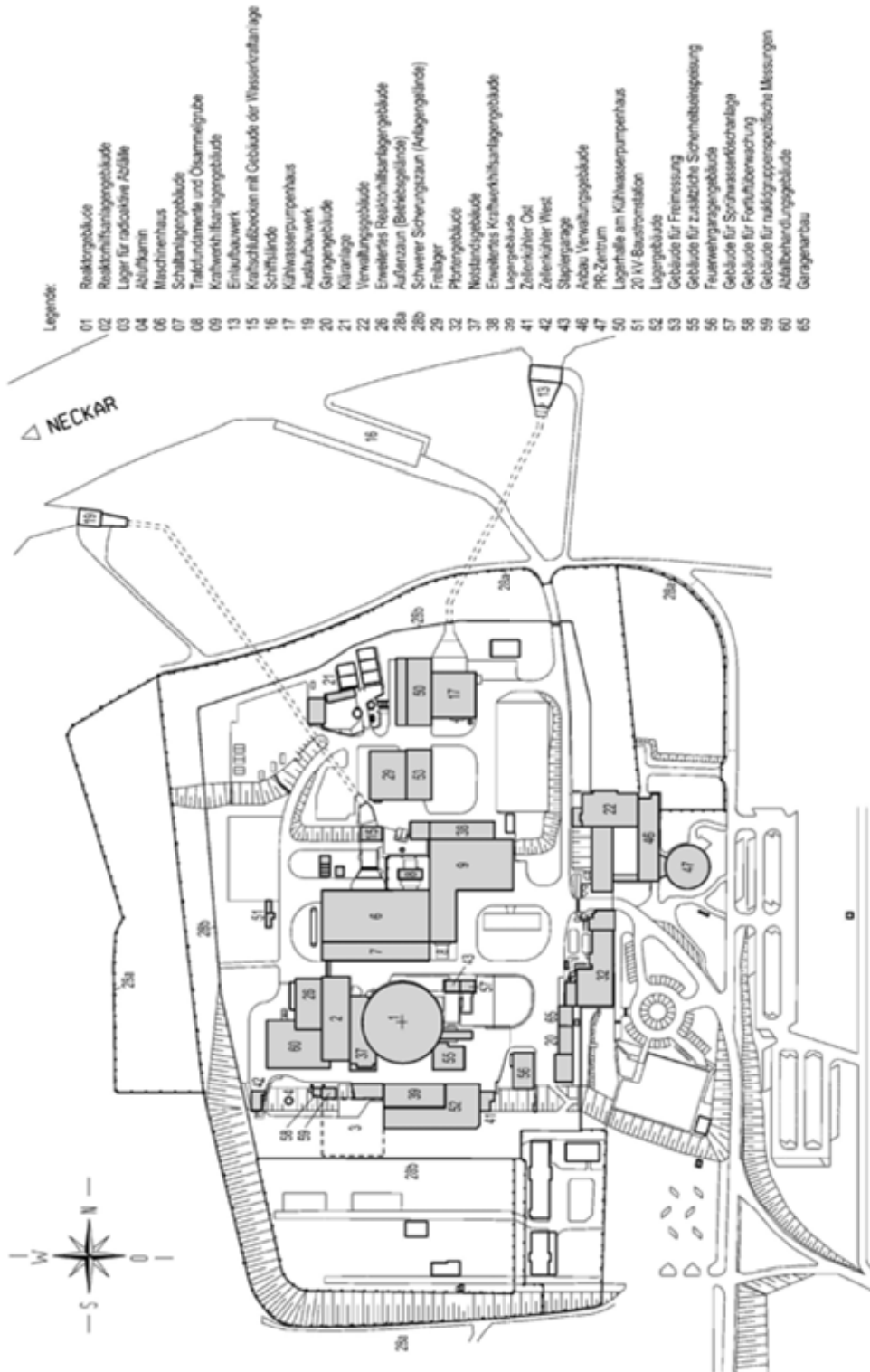
Das KWO wurde bis Mai 2005 als Druckwasserreaktor mit einer thermischen Leistung von maximal 1.050 MW betrieben. Wesentliches Merkmal des Druckwasserreaktors sind getrennte Kühlkreisläufe (Primär- und Sekundärkreislauf). Mit Erteilung der 1. SAG wurde der Betrieb des Primär- und Sekundärkreislaufes endgültig und dauerhaft eingestellt.

2.2 **Gebäude und Anlagenteile**

Im Lageplan (Abbildung 2-1) ist die gegenwärtige Anordnung der Anlage KWO mit Gebäuden und Anlagenteilen dargestellt. Die Zuordnung der Gebäude bzw. Gebäudeteile zu den Strahlenschutzbereichen Überwachungs- bzw. Kontrollbereich ist in Kapitel 5, Abbildung 5-1 dargestellt.

Im Folgenden sind die im Hinblick auf den Antragsumfang der 3. AG wesentlichen Gebäude inklusive hauptsächlicher Anlagenteile kurz beschrieben. Die Abbauumfänge der 3. AG befinden sich innerhalb des Kontrollbereichs im Reaktorgebäude (Bau 1).

Abbildung 2-1 Lageplan Kernkraftwerk Obrigheim



	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 2 Seite: 17
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

2.2.1 Reaktorgebäude

Das Reaktorgebäude (Bau 1) besteht aus bewehrtem Beton mit einer Wandstärke im Zylinderbereich von ca. 0,8 m und im Kuppelbereich von ca. 0,6 m. Im Inneren des Gebäudes befindet sich der kugelförmige Sicherheitsbehälter aus 18 mm starkem Stahl, der die innerhalb des Sicherheitsbehälters befindlichen Anlagen- und Betriebsräume umschließt. Zwischen Sicherheitsbehälter und Betonhülle befindet sich der Ringraum.

Im Sicherheitsbehälter befinden bzw. befanden sich insbesondere folgende Systeme, Komponenten und Anlagenteile:

- Reaktordruckbehälter (RDB-) Unterteil mit Einbauten (Abbauumfang 3. AG)
- internes Brennelementlagerbecken (Abbauumfang 3. AG)
- Biologischer Schild (Abbauumfang 3. AG)
- Reaktorraum (Abbauumfang 3. AG)
- Hauptkühlmittelpumpen, Dampferzeuger, Hauptkühlmittelleitungen, Druckhaltesystem
- Nachkühlsystem und Rückspeisesysteme
- Reaktorgebäudekran

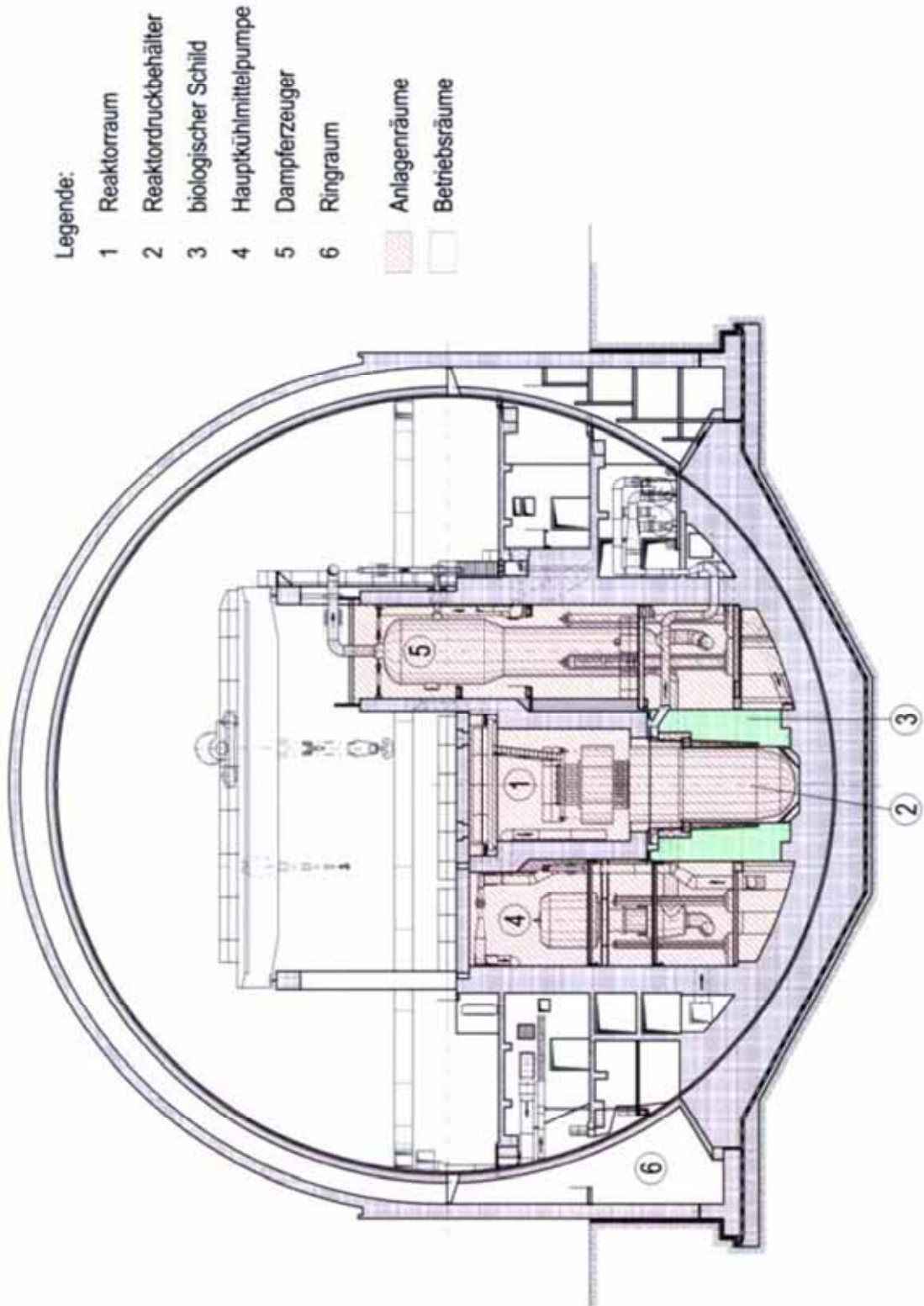
Der RDB, die Dampferzeuger, die Hauptkühlmittelpumpen, der Druckhalter sind bzw. waren in den Anlagenräumen angeordnet (siehe Abbildung 2-2).

Im Rahmen der 2. SAG erfolgt vorrangig zunächst der Abbau der Dampferzeuger, der Hauptkühlmittelpumpen, der Hauptkühlmittelleitungen und des Druckhaltesystems in den Anlagenräumen. Der Abschluss von Demontagetätigkeiten in den zugehörigen Anlagenräumen ist eine Voraussetzung für den Abbau der RDB-Einbauten und des RDB-Unterteils im Rahmen der 3. AG, da diese Anlagenräume teilweise für deren Zerlegung und Verpackung genutzt werden sollen (siehe Kapitel 4).

Der Reaktorgebäudekran kann u. a. zum Transport von ausgebauten Anlagenteilen innerhalb des Sicherheitsbehälters verwendet werden.

Der Zugang zum Sicherheitsbehälter erfolgt in der Regel über die Personenschleuse. Komponenten, Anlagenteile, Einrichtungen, Abfallbehälter usw. können durch die ebenerdig angeordnete Materialschleuse ein- und ausgeschleust werden.

Abbildung 2-2 Reaktorgebäude, Betriebs- und Anlagenräume innerhalb des Sicherheitsbehälters



EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 2 Seite: 19
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

2.2.2 Gebäude des Kontrollbereichs zur Lagerung radioaktiver Abfälle

Lagergebäude

Die Lagergebäude (Bau 39 und Bau 52) werden zur Lagerung radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle aus dem Leistungs- und Nachbetrieb, dem Stilllegungsbetrieb und dem Abbau der Anlage KWO sowie zur längerfristigen Lagerung (Zwischenlagerung) radioaktiver Abfälle bis zur Ablieferung an ein Endlager genutzt.

Abfallbehandlungsgebäude

Das Abfallbehandlungsgebäude (Bau 60) beinhaltet im Wesentlichen:

- Anlagen zur Bearbeitung radioaktiver Reststoffe
- Anlagen zur Behandlung fester und flüssiger radioaktiver Abfälle
- Räume zur Lagerung radioaktiver Abfälle
- mechanische Werkstatt

Lager für radioaktive Abfälle

Im so genannten Lager für radioaktive Abfälle (Bau 3) sind im Wesentlichen folgende Einrichtungen angeordnet:

- Räume zur Lagerung radioaktiver Abfälle
- Fortluftanlage
- Anlagen zur Abwasserlagerung und Abwasserabgabe

2.2.3 Gebäude für zusätzliche Sicherheitseinspeisung

Das Gebäude für zusätzliche Sicherheitseinspeisung (Bau 55) ist an der südöstlichen Seite des Reaktorgebäudes angeordnet. Der Abbau nicht mehr benötigter Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten (wie z. B. das zusätzliche Sicherheitseinspeisesystem einschließlich der zugehörigen elektro- und leitechnischen Einrichtungen und Hilfssysteme) ist durch die 1. SAG genehmigt und wurde bereits soweit abgeschlossen, dass in diesem Gebäude der zentrale Leitstand, der für den fernbedienten Abbau der RDB-Einbauten und des RDB vorgesehen ist, geeignet untergebracht und genutzt werden kann.

Darüber hinaus sind weitere Gebäude auf dem Anlagengelände vorhanden (Abbildung 2-1).

2.3 Radiologischer Anlagenzustand

Der radiologische Zustand der Anlage KWO ist durch folgende wesentliche Merkmale gekennzeichnet:

- Die insgesamt 342 bestrahlten KW0-Brennelemente befinden sich im externen Brennelementlagerbecken im Notstandsgebäude (Bau 37) und sollen nach gegenwärtiger Planung nach Errichtung des BE-Zwischenlagers KWO direkt aus dem externen Brennelementlager in das Trockenlager verbracht werden.
- Es erfolgt keine signifikante Neubildung radioaktiver Stoffe.
- Die kurzlebigen radioaktiven Stoffe sind seit der Abschaltung KWO am 11. Mai 2005 abgeklungen.
- Ein Teil der Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten im Kontrollbereich ist nur gering kontaminiert.
- Eine Systemdekontamination (Primärkreislauf und anschließende Hilfssysteme) wurde durchgeführt.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 2 Seite: 20
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Das Gesamtaktivitätsinventar der Anlage KWO, das zu über 99 % in den bestrahlten KWO-Brennelementen enthalten ist, betrug zum genannten Bezugszeitpunkt 01.01.2010 ca. 5×10^{18} Bq.

Ohne Berücksichtigung der bestrahlten KWO-Brennelemente wurde das Aktivitätsinventar der Anlage KWO zum Bezugszeitpunkt 01.01.2010 auf ca. 3×10^{16} Bq abgeschätzt. Dieses Aktivitätsinventar der Anlage KWO setzt sich wie folgt zusammen:

- ca. 30 % des Aktivitätsinventars ist in den abzubauenen aktivierten Anlagenteilen und Gebäudestrukturen enthalten. Es ist in Materialien des RDB und seinen Einbauten sowie im Biologischen Schild fest eingebunden und somit nicht direkt mobilisierbar
- ca. 70 % des Aktivitätsinventars ist in den aktivierten Kernbauteilen enthalten, die zum größten Teil behandelt und in Abfallbehälter (MOSAIK-Behälter) verpackt sind
- ca. 5 ‰ des Aktivitätsinventars ist in den radioaktiven Betriebsabfällen enthalten, die zum größten Teil behandelt und verpackt sind
- ca. 1 ‰ des Aktivitätsinventars liegt als Kontamination vor und befindet sich überwiegend auf den inneren Oberflächen von wenigen Systemen im Kontrollbereich und ist somit nur bei den jeweiligen Abbaumaßnahmen mobilisierbar

Das Aktivitätsinventar hat sich zwischenzeitlich durch den radioaktiven Zerfall verringert.

Der radiologische Ausgangszustand der abzubauenen aktivierten Anlagenteile und Gebäudestrukturen sowie der kontaminierten Anlagenteile wird im Einzelnen jeweils vor den einzelnen Abbaumaßnahmen im Rahmen von Voruntersuchungen durch Probenahme- und Messprogramme ermittelt.

Nachfolgend wird das Aktivitätsinventar der Anlage KWO ohne Berücksichtigung der bestrahlten KWO-Brennelemente im Überblick beschrieben (Kapitel 2.3.1 bis Kapitel 2.3.3).

Weitere Angaben zur Aktivität sind im Kapitel 4 im Kontext mit den Darstellungen des Abbaus von Anlagenteilen gemäß Antragsumfang 3. AG beschrieben.

2.3.1 Aktivierte Anlagenteile und Gebäudestrukturen

Während des Leistungsbetriebs wurden Anlagenteile in der Reaktorgrube durch Neutronenstrahlung aktiviert. Dies sind im Wesentlichen der RDB mit seinen Einbauten und die Innenseite des zylindrischen Teils des baulichen Anlagenteils Biologischer Schild, der den Raumbereich Reaktorgrube bildet.

Das Aktivitätsinventar der aktivierten Anlagenteile und Gebäudestrukturen (im Wesentlichen RDB mit Einbauten und Biologischer Schild) betrug zum Bezugszeitpunkt 01.01.2010 ca. 1×10^{16} Bq und wird zum Bezugszeitpunkt 01.07.2013 in Summe weniger als 8×10^{15} Bq betragen.

Die relevanten Radionuklide der Aktivierung sind:

- Co-60 (Halbwertszeit: 5,27 Jahre)
- Fe-55 (Halbwertszeit: 2,7 Jahre)
- Ni-63 (Halbwertszeit: 100 Jahre)

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 2 Seite: 21
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Zusätzlich befinden sich im aktivierten Beton des Biologischen Schilds insbesondere die Radionuklide:

- Eu-152 (Halbwertszeit: 13,3 Jahre)
- Eu-154 (Halbwertszeit: 8,8 Jahre)
- H-3 (Halbwertszeit: 12,3 Jahre)

Den wesentlichen Beitrag zum Aktivitätsinventar der aktivierten Anlagenteile und Gebäudestrukturen trägt das Aktivitätsinventar der RDB-Einbauten mit über 99 % bei. Das Aktivitätsinventar des RDB wird zum Bezugszeitpunkt 01.07.2013 weniger als 1 % (ca. 6×10^{13} Bq) und das Aktivitätsinventar des Biologischen Schilds ca. 1 % (ca. 10^{13} Bq) betragen.

2.3.2 Kontaminierte Anlagenteile und Gebäudestrukturen

Kontaminationen an Innenoberflächen von Anlagenteilen sind dort vorhanden, wo diese von radioaktiven Betriebsmedien durchströmt wurden. Dies betrifft insbesondere den Primärkreislauf, ggf. anschließende Systeme sowie mit Primärwasser beaufschlagte Hilfs- und Nebenanlagen. Neben der Kontamination in Systemen sind auch geringe Kontaminationen an Außenoberflächen innerhalb des Kontrollbereichs, z. B. an Wänden, Böden und sonstigen Anlagenteilen, vorhanden. Darüber hinaus wurden geringe Kontaminationen im Überwachungsbereich, z. B. im Bereich des Sekundärkreislaufs auf Grund von Dampferzeuger-Heizrohrleckagen, festgestellt.

Das Aktivitätsinventar der kontaminierten Anlagenteile im Kontrollbereich beträgt weniger als ca. 1×10^{13} Bq.

2.3.3 Radioaktive Betriebsabfälle inklusive aktivierte Kernbauteile

Die den Betriebsabfällen zuzuordnenden aktivierten Kernbauteile, z. B. so genannte Dummy-Elemente (Stahl-Elemente ohne Kernbrennstoff), Steuerelemente, Drosselkörper, Anfahrquellen, Primärquellenfinger, Kugelmesssystemsonden, wurden behandelt und in MOSAIK-Behälter verpackt. Die Gesamtaktivität der behandelten aktivierten Kernbauteile betrug zum Bezugszeitpunkt 01.01.2010 ca. $1,7 \times 10^{16}$ Bq. 18 Dummy-Elemente mit einer Gesamtaktivität von ca. 3×10^{15} Bq (Bezugszeitpunkt 01.01.2010) befinden sich noch im externen BE-Lagerbecken.

Weiterhin befinden sich in der Anlage KWO behandelte und unbehandelte Betriebsabfälle (ohne aktivierte Kernbauteile) aus dem Leistungs- und Nachbetrieb sowie dem Stilllegungsbetrieb mit insgesamt einem Aktivitätsinventar von weniger als ca. 1×10^{14} Bq.

Behandelte Betriebsabfälle

Die im KWO vorhandenen behandelten radioaktiven Abfälle sind in Lagerräumen in den Gebäuden Bau 3, 39, 52 und 60 abgestellt.

Unbehandelte Betriebsabfälle

Bei den vorhandenen unbehandelten Betriebsabfällen handelt es sich z. B. um:

- Mischabfälle, z. B. brennbare Abfälle, nicht brennbare (pressbare) Abfälle
- flüssige Abfälle aus Wasser- und Abwasserbehandlung, z. B. Verdampferkonzentrate, Ionentauscherharze
- mechanische Filtereinsätze
- sonstige feste Mischabfälle
- Sonderabfälle, wie Altöle, Schmierfette, Aktivkohle, Sumpfschlämme

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 2 Seite: 22
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

- während des Leistungs- und Nachtetriebs ausgebaute Anlagenteile (z. B. Rohrleitungen, Behälter)
- aktivierte Kernbauteile

Diese befinden sich in den dafür vorgesehenen Sammeleinrichtungen der Anlage KW0.

Die beiden 1983 ausgetauschten Dampferzeuger wurden 2008 zur Bearbeitung in eine externe Einrichtung transportiert. Die bei der externen Bearbeitung anfallenden radioaktiven Abfälle sollen in den Lagergebäuden für radioaktive Abfälle (Bau 39 und Bau 52) gelagert oder unmittelbar in ein Endlager verbracht werden.

2.3.4 **Klassifikation von Räumen des Kontrollbereichs**

Für die Planung der Abbauarbeiten wurden in den Räumen der Gebäude des Kontrollbereichs Dosisleistungsmessungen durchgeführt und die Räume wurden hinsichtlich der Raumdosisleistung klassifiziert.

Vor Beginn der Abbaumaßnahmen in den jeweiligen Abbaubereichen werden ggf. weitere Messungen durchgeführt, um insbesondere den radiologischen Ist-Stand der Anlage genauer zu erfassen und, soweit erforderlich, weitere Maßnahmen z. B. zur Reduktion der Ortsdosisleistung bei der Ausführungs- und Detailplanung berücksichtigen zu können.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 3 Seite: 23
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

3 Stilllegungsbetrieb

3.1 Allgemeines

Der Stilllegungsbetrieb ist durch die 1. und 2. SAG genehmigt und umfasst im Wesentlichen den Betrieb von Anlagen, Anlagenteilen, Systemen und Komponenten, solange diese für die Stilllegung und den Abbau sowie für die Aufrechterhaltung eines sicheren Zustands des KWO und den Abbau erforderlich sind, den Umgang mit bestrahlten KWO-Brennelementen und mit radioaktiven Abfällen und deren jeweilige Lagerung sowie den Umgang mit radioaktiven Reststoffen. Der Stilllegungsbetrieb erfolgt unter Fortführung des Betriebs der erforderlichen Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten gemäß dem genehmigten Stilllegungsbetrieb.

Der Ausgangszustand für den Stilllegungsbetrieb ist dadurch gekennzeichnet, dass

- die bestrahlten KWO-Brennelemente im externen Brennelementlager im Notstandsgebäude (Bau 37) sind
- der Großteil der Systeme der Anlage außer Betrieb genommen, d. h. entleert, drucklos und kalt ist
- im Vergleich zum Leistungsbetrieb die noch in Betrieb befindlichen Systeme lediglich niedrige Betriebsdrücke und -temperaturen aufweisen

Die Lagerung der bestrahlten KWO-Brennelemente im externen Brennelementlagerbecken im Notstandsgebäude (Bau 37) erfolgt unter Wasser in vorhandenen Lagergestellen für Brennelemente.

Bis zum Abtransport der bestrahlten KWO-Brennelemente aus der Anlage KWO gelten die im Rahmen des Stilllegungsbetriebs für die Nasslagerung im externen Brennelementlagerbecken des Notstandsgebäudes (Bau 37) anzuwendenden spezifischen sicherheitstechnischen Anforderungen – Sicherstellung der Unterkritikalität, Kühlung der Brennelemente. Nach dem Abtransport der bestrahlten KWO-Brennelemente aus der Anlage KWO verbleiben als wesentliche strahlenschutztechnische Anforderungen an den Stilllegungsbetrieb der Einschluss der radioaktiven Stoffe und die Begrenzung der Strahlenexposition der Bevölkerung und des Betriebspersonals.

Für die Durchführung der geplanten Abbaumaßnahmen bleiben bestimmte Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten der Anlage KWO bis zum Abschluss der wesentlichen Abbaumaßnahmen erhalten.

Entsprechend den jeweiligen Anforderungen des Stilllegungsbetriebs werden die vorhandenen Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten geändert und/oder deren Betriebsweise angepasst. Dabei können Systeme oder Anlagen durch technisch gleichwertige Einrichtungen oder Maßnahmen ersetzt werden. Diese Änderungen und Anpassungen werden als Änderungsverfahren gemäß Stilllegungsreglement durchgeführt.

Die beim Vorhaben Stilllegung und Abbau KWO anfallenden radioaktiven Abfälle müssen gemäß § 9a AtG an eine Anlage zur Endlagerung radioaktiver Abfälle (Endlager) abgeliefert werden, die der Bund einzurichten hat. Da derzeit kein Endlager zur Verfügung steht, werden die anfallenden radioaktiven Abfälle in den vorhandenen Lagergebäuden Bau 39 und Bau 52 der Anlage KWO bis zum Abtransport im Rahmen des Stilllegungsbetriebs zwischengelagert (vgl. Kapitel 7.3 und Kapitel 2.2.2). Nach der Inbetriebnahme eines Endlagers werden die angefallenen radioaktiven Abfälle gemäß § 78 Satz 1 StrlSchV vom Betreiber des Endlagers abgerufen und danach abtransportiert.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 3 Seite: 24
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Der Stilllegungsbetrieb ist im Stilllegungsreglement geregelt. Es beinhaltet die nach kern-technischem Regelwerk vorgeschriebenen Ordnungen und Anweisungen und wird entsprechend den jeweiligen Anforderungen des Stilllegungsbetriebs aktualisiert.

3.2 **Betrieb wesentlicher Systeme und Anlagen**

Die wesentlichen Systeme und Anlagen des Stilllegungsbetriebs sind:

- die Kühlsysteme zur Wärmeabfuhr aus dem externen Brennelementlagerbecken im Notstandsgebäude (siehe Kapitel 3.2.1)
- die lufttechnischen Anlagen (siehe Kapitel 3.2.2)
- die Anlagen zur Abwasserlagerung, -behandlung und -abgabe (siehe Kapitel 3.2.3)
- die Infrastruktur- und Hilfseinrichtungen, z. B. Stromversorgung, Ver- und Entsorgungssysteme, Brandschutzsysteme, Kommunikationseinrichtungen (siehe Kapitel 3.2.4)

3.2.1 **Kühlsysteme zur Wärmeabfuhr aus dem externen Brennelementlagerbecken**

Die Wärmeabfuhr aus dem externen Brennelementlagerbecken an die Umgebungsluft erfolgt über zwei voneinander unabhängige Kühlketten. Jede der beiden Kühlketten besteht aus einem Strang des Beckenkühlsystems für das externe Brennelementlagerbecken, des Notstands-Zwischenkühlwassersystems und des Notstands-Nebenkühlwassersystems. Die Abgabe der Abwärme aus dem Notstands-Nebenkühlwassersystem erfolgt über Zellenkühler an die Umgebungsluft.

3.2.2 **Lufttechnische Anlagen**

3.2.2.1 **Lufttechnische Anlagen im Kontrollbereich**

Für den im Rahmen der 3. AG vorgesehenen Abbau von Anlagenteilen haben die lufttechnischen Anlagen des Stilllegungsbetriebs die folgenden Aufgaben:

- Sicherstellung einer gerichteten Luftströmung innerhalb der Gebäude des Kontrollbereichs
- Vermeidung einer unkontrollierten Aktivitätsableitung an die Umgebung
- Ableitung der Fortluft – soweit erforderlich gefiltert – über den Abluftkamin
- Überwachung der abgeleiteten radioaktiven Stoffe

Die lufttechnischen Anlagen dienen auch dazu, geeignete Arbeitsplatz- bzw. Umgebungsbedingungen für das Personal und die Einrichtungen im Kontrollbereich zu gewährleisten.

Die weiterhin benötigten lufttechnischen Anlagen bestehen im Wesentlichen aus Zu- und Fortluftanlagen, den Einrichtungen zur Messung und Überwachung der Luftaktivität und den zugehörigen Hilfssystemen.

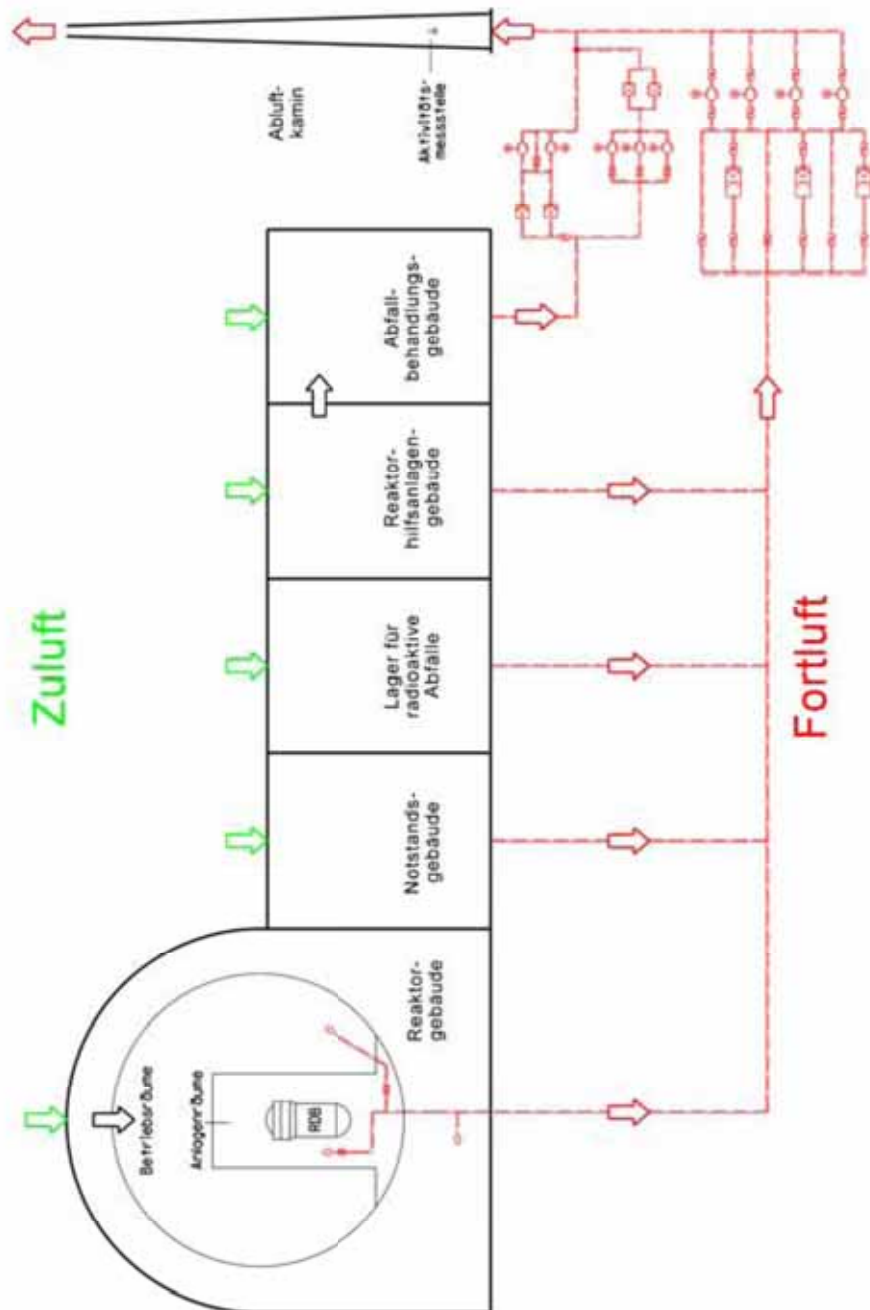
Die Zuluftanlagen übernehmen die Versorgung des Kontrollbereichs mit Außenluft. Die Fortluftanlagen stellen eine gerichtete Luftströmung zum Abluftkamin sicher. Dabei stellt sich im Kontrollbereich ein Unterdruck gegenüber der Außenatmosphäre ein. Bei Nichtverfügbarkeit von lufttechnischen Anlagen, beispielsweise verursacht durch Stromausfall, werden die Arbeiten innerhalb des vom Ausfall betroffenen Kontrollbereichs eingestellt und relevante Lüftungsklappen geschlossen.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 3 Seite: 25
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Die Fortluftführung aus den Gebäuden des Kontrollbereichs ist in Abbildung 3-1 schematisch dargestellt.

Im Rahmen der Abbaumaßnahmen der 3. AG werden in bestimmten Abbaubereichen separate lufttechnische Anlagen (mobile Absauganlagen) betrieben. Diese lufttechnischen Anlagen werden nicht in die betrieblichen Lüftungsanlagen eingebunden. Die Abluft der mobilen Absauganlagen wird in die Raumluft in der Nähe von Ansaugöffnungen der Abluftanlagen abgegeben.

Abbildung 3-1 Fortluftführung aus den Gebäuden des Kontrollbereichs (schematisch)



	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 3 Seite: 27
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

3.2.2.2 Sonstige lufttechnische Anlagen

Die konventionellen lufttechnischen Anlagen zur Be- und Entlüftung der Gebäude im Überwachungsbereich werden im erforderlichen Umfang unverändert weiterbetrieben.

3.2.3 Abwasserlagerung, -behandlung und -abgabe

Die Anlagen zur Abwasserlagerung, -behandlung und -abgabe haben die Aufgabe, alle während des Stilllegungsbetriebs im Kontrollbereich anfallenden flüssigen radioaktiven Abwässer zu sammeln, ggf. zu behandeln und kontrolliert abzugeben. Während des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus im Rahmen der 3. AG fallen im Kontrollbereich Abwässer, insbesondere bei der Bearbeitung von abgebauten Anlagenteilen (Zerlegung, Dekontamination) und bei der Behandlung von radioaktiven Abfällen (z. B. Trocknen) an.

Die Anlagen der Abwasserlagerung, -behandlung und -abgabe umfassen:

- die Abwassersammlung und -lagerung in unterschiedlichen Behältergruppen für unbehandelte Abwässer unterschiedlicher Aktivitätskonzentration und chemischer Zusammensetzung und für behandelte Abwässer
- die Abwasserbehandlung mit Einrichtungen zur Behandlung schwach kontaminierter Abwässer (Dekanter/Separator)
- die Abwasserbehandlung mit Verdampferanlage sowie Einrichtungen zur Weiterbehandlung der Verdampferkonzentrate
- die kontrollierte Abwasserabgabe der Abwässer an den Neckar

3.2.4 Infrastruktur- und Hilfseinrichtungen

3.2.4.1 Stromversorgung/Elektrotechnische Einrichtungen

Als Hauptnetzanschluss dient der 110-kV-Netzanschluss. Der 20-kV-Netzanschluss wird als Reservenetzanschluss genutzt.

Die für den Stilllegungsbetrieb und den Abbau der Anlage KWO sowie für die Aufrechterhaltung eines sicheren Zustands des KWO erforderlichen Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten werden im erforderlichen Umfang zusätzlich von einer dieselgestützten Stromversorgung gespeist.

3.2.4.2 Anlagen zum Messen, Steuern, Regeln

Aufgrund der Stillsetzung von Anlagen, Anlagenteilen, Systemen und Komponenten werden die Schalttafeln in der Warte, die Notsteuerstelle, die örtlichen Leitstände und die Gefahrmeldeanlage angepasst oder, sofern sie nicht mehr benötigt werden, stillgesetzt.

3.2.4.3 Ver- und Entsorgungssysteme

Die Versorgungssysteme sind im Wesentlichen Systeme zur Bereitstellung von Dampf, entsalztem Wasser, Druckluft, Gas und Trinkwasser.

Die Entsorgungssysteme sind im Wesentlichen die Gebäudeentwässerung, das Betriebs- und Regenwassernetz sowie das Schmutzwassernetz.

Die Ver- und Entsorgungssysteme werden entsprechend den Anforderungen aus dem Stilllegungsbetrieb und dem Abbau teilweise modifiziert, teilweise stillgesetzt und abgebaut und/oder durch geeignete Einrichtungen ersetzt.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 3 Seite: 28
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

3.2.4.4 Brandschutzsysteme

Die Brandschutzsysteme werden entsprechend den Anforderungen aus dem Stilllegungsbetrieb und dem Abbau angepasst. Teile dieser Systeme können nach dem Entfernen von Brandlasten, der Stillsetzung von Ölkühlsystemen oder der Reduzierung von Zündquellen stillgesetzt und abgebaut werden.

3.2.4.5 Kommunikationseinrichtungen

Die Kommunikationseinrichtungen werden im Wesentlichen unverändert weiterbetrieben.

3.3 Stillsetzung von Anlagen, Anlagenteilen, Systemen und Komponenten

Die für den Stilllegungsbetrieb und den Abbau der Anlage KWO sowie für die Aufrechterhaltung des sicheren Zustands der Anlage KWO nicht mehr benötigten maschinen-, verfahrenstechnischen, elektro- und leittechnischen Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten werden im Stilllegungsbetrieb endgültig außer Betrieb genommen (stillgesetzt).

Die Schnittstellen zwischen stillzusetzenden Anlagen, Anlagenteilen, Systemen und Komponenten zu noch in Betrieb befindlichen Anlagen, Anlagenteilen, Systemen und Komponenten mit sicherheitstechnischer Bedeutung werden so festgelegt und ausgeführt, dass die sicherheitstechnischen Funktionen nicht beeinträchtigt werden.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 29
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

4 Abbau der Anlage KWO

Der Abbau der Anlage KWO umfasst die Demontage von Anlagen, Anlagenteilen, Systemen und Komponenten im Überwachungs- und im Kontrollbereich der Anlage KWO, die Bearbeitung (Zerlegung, Sortierung, Sammlung, vorübergehende Lagerung, Dekontamination, Aktivitätsmessungen) der anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie die Behandlung (Kompaktierung, Trocknung, Verfestigung und Verpackung) der anfallenden radioaktiven Abfälle. Die Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe und die Behandlung der radioaktiven Abfälle erfolgt entweder in der Anlage KWO oder in externen Einrichtungen.

Der weitere Abbau der Anlage KWO erfolgt als Fortführung des bereits mit der 1. SAG genehmigten Abbaus von Anlagenteilen im Überwachungsbereich, als Abbau von Anlagenteilen im Kontrollbereich und Überwachungsbereich entsprechend dem Abbauumfang der 2. SAG und als Abbau des RDB-Unterteils, der RDB-Einbauten und als Abbau einzelner baulicher Anlagenteile gemäß der Antragstellung zur 3. AG.

Die vor dem Abbau von Anlagenteilen erforderlichen vorlaufenden Außerbetriebnahmen und Stillsetzungen erfolgen im Rahmen des Stilllegungsbetriebs. Besondere radiologische Verhältnisse sind derzeit nur in einzelnen Raumbereichen des Kontrollbereiches zu erwarten, da Systembereiche mit stärker kontaminierten Komponenten bei der Außerbetriebnahme dekontaminiert wurden bzw. werden.

Das Projekt „Stilllegung und Abbau KWO“ weist folgende Projektstruktur auf:

- Teilprojekte
- Vorhaben
- Teilvorhaben
- Arbeitspakete

Die Teilprojekte werden weiter in Vorhaben und diese in Teilvorhaben untergliedert. Die Teilvorhaben werden in der Regel in Arbeitspakete untergliedert, die z. B. den Abbau von Anlagenteilen in separaten Räumen oder in abgegrenzten oder abgrenzbaren Raumbereichen umfassen. Die Arbeitspakete bilden die unterste Ebene der Projektstruktur und stellen eine Abbau- oder Entsorgungsarbeit im Sinne der IWRS II /7/ dar.

Die Art und der Umfang der zu erstellenden Unterlagen je Vorhaben/Teilvorhaben und Arbeitspaket sind in der Stilllegungs- und Abbauordnung (StAbO) festgelegt. Die detaillierte Beschreibung der Vorhaben und Teilvorhaben erfolgt in Abbaubeschreibungen, in denen die jeweiligen Arbeitspakete festgelegt werden. Für die einzelnen Arbeitspakete werden Arbeitsmappen erstellt, die entsprechend ihrer Zuordnung zu einer Demontageklasse gemäß StAbO die erforderlichen Informationen für die Detailplanung (Arbeitsaufträge) und, soweit erforderlich, Arbeitsablaufpläne enthalten. Die Durchführung der Abbaumaßnahmen erfolgt mit „Arbeitsaufträgen für den Abbau“ gemäß StAbO.

4.1 Abbauumfang der 3. Abbaugenehmigung

Der Abbauumfang der 3. AG umfasst den Abbau der RDB-Einbauten, des RDB-Unterteils einschließlich Isolierung des RDB und peripherer Bauteile, des Biologischen Schilts und weiterer baulicher Anlagenteile.

Der Abbauumfang der 3. AG ist in dem Teilprojekt „Abbau Reaktordruckbehälter (RDB) und bauliche Anlagenteile“ zusammengefasst.

Es wird in folgende Vorhaben untergliedert:

- Abbau der RDB-Einbauten
- Abbau des RDB-Unterteils

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 31
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

- die Strahlenexposition von Mensch und Umwelt unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls so gering wie möglich gehalten wird
- der zusätzliche Anfall radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle (neben der radioaktiven Abbaumasse der Anlage KW01 nach Möglichkeit vermieden wird

Im Rahmen der Planung werden für die einzelnen Abbaumaßnahmen Unterlagen erstellt, die die jeweils erforderlichen Informationen zur abbaubegleitenden Kontrolle durch die Aufsichtsbehörde enthalten, wie z. B.:

- Beschreibung des Demontageumfangs, z. B. Raumbereiche, Raum, Anlagenteile, Systeme, Komponenten
- einzuhaltende Vorgaben für die Demontage
- Beschreibung des konkreten Demontageablaufs
- Beschreibung der vorgesehenen Arbeitssicherheits-, Strahlenschutz- und Brandschutzmaßnahmen
- Beschreibung besonderer Bearbeitungsmaßnahmen, wie z. B. Dekontamination

Der Abbau ist im Stilllegungsreglement geregelt.

4.3 Reihenfolge der Abbaumaßnahmen

Solange sich noch bestrahlte KWO-Brennelemente in der Anlage befinden, erfolgen die Abbaumaßnahmen so, dass die Lagerung der bestrahlten KWO-Brennelemente und der Umgang mit ihnen nicht beeinträchtigt werden kann.

Die Abbaumaßnahmen gemäß 3. AG werden unter Beachtung der in Kapitel 4.2 genannten Anforderungen grundsätzlich nacheinander durchgeführt. Die Abbaumaßnahmen der 1. SAG, der 2. SAG und der 3. AG können zeitlich parallel erfolgen, soweit jeweils die entsprechende Rückwirkungsfreiheit gewährleistet ist. Mit dem Abbau der RDB-Einbauten und des RDB-Unterteils kann erst nach Abschluss der Demontage der Großkomponenten des Primärkreislaufs (Abbauegenstand der 2. SAG) begonnen werden.

Folgende Reihenfolge des Abbaus ist vorgesehen:

- Abbau RDB-Einbauten
- Abbau des RDB-Unterteils
- Abbau baulicher Anlagenteile im Reaktorgebäude (Bau 1)

Dabei können einzelne Teilvorhaben auch parallel durchgeführt werden.

Der Abbau erfolgt nach Schaffung der dafür jeweils erforderlichen Infrastruktur und der Einrichtung der Zerlegebereiche. Die konkrete Vorgehensweise des Abbaus mit den jeweiligen Abbauverfahren und die konkrete Abbaufolge werden im Rahmen der Abbauplanung im Einzelnen festgelegt. Die entsprechenden Unterlagen z. B. die Abbaubeschreibung werden gemäß Stilllegungs- und Abbauplanung der Aufsichtsbehörde vorgelegt. Dabei werden insbesondere die Anforderungen des Strahlenschutzes, der Arbeitssicherheit und des Brandschutzes beachtet.

Die Abbaumaßnahmen der 2. SAG (Überwachungs- und Kontrollbereich) und der 3. AG (Kontrollbereich) können unter Beachtung der in Kapitel 4.2 genannten Anforderungen zeitlich und technisch voneinander unabhängig in den einzelnen Gebäuden durchgeführt werden und können daher parallel oder nacheinander durchgeführt werden.

4.4 **Abbau Reaktordruckbehälter und RDB-Einbauten**

4.4.1 **Vorbereitende Tätigkeiten**

Zur Durchführung des Abbaus des RDB und der RDB-Einbauten sind vorbereitende Tätigkeiten im Bereich des internen Brennelementlagerbeckens und des Reaktorraums erforderlich. Diese dienen insbesondere der Schaffung der Montagefreiheit für Demontage- und Zerlegeeinrichtungen, der Beseitigung von Störkanten sowie der sonstigen Herrichtung von Raumbereichen für den Abbau. Diese werden bzw. wurden bereits gemäß geltendem Stilllegungsreglement durchgeführt.

4.4.2 **Grundsätze für die Zerlegung der RDB-Einbauten und des RDB**

Für die Zerlegung der RDB-Einbauten und des RDB vorgesehene Zerlegeverfahren sind in Tabelle 4-2 aufgeführt.

Tabelle 4-2 Für die Zerlegung der RDB-Einbauten und des RDB vorgesehene Zerlegeverfahren

Nasszerlegebereiche	Trockenzerlegebereiche
<ul style="list-style-type: none"> • Bandsägen • Seilsägen • Kernbohren • Scheren • Plasmaschneiden • CAMC-Lichtbogenschneiden • Autogenschneiden • Wasserstrahl-Abrasivschneiden 	<ul style="list-style-type: none"> • Bandsägen • Seilsägen • Kernbohren • Scheren • Fräsen • Trennschleifen • Plasmaschneiden • Autogenschneiden

Es werden zur Zerlegung vorzugsweise mechanische Trennverfahren eingesetzt. Bei komplexen Trenngeometrien kommen rückstellkräftearme thermische Verfahren und Verfahren mit Zugabe von Trennmittelzusätzen (z. B. Abrasive) zum Einsatz.

Zerlegetätigkeiten finden grundsätzlich unter lufttechnischem Abschluss der Zerlegebereiche statt. Der lufttechnische Abschluss der Zerlegebereiche zum Reaktorgebäude wird über Stahlbauhüllen, Abdichtelemente und/oder Arbeitszelte realisiert.

Im Anschluss an einzelne Zerlegetätigkeiten erfolgt soweit erforderlich eine Säuberung und Dekontamination des Zerlegebereiches, die Wartung und Instandhaltung der Zerletechnik, der sicherstellenden Einrichtungen sowie die Vorbereitung auf die nächste Zerlegeaufgabe.

4.4.3 **Abbau der RDB-Einbauten**

Ausgangszustand

Die aufgrund des Leistungsbetriebs durch die Neutronenstrahlung aktivierten RDB-Einbauten bestehen aus dem Kerngerüst, dem Schemel und dem Thermischen Schild.

Das Kerngerüst - die Tragstruktur des Reaktorkerns - wird unterteilt in das Obere Kerngerüst mit den Steuerelementführungseinsätzen und das Untere Kerngerüst mit Kernbehälter und Kernumfassung. Die Komponenten der RDB-Einbauten sind in den Abbildungen 4-1 bis 4-4 dargestellt.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 33
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Die Komponenten haben eine Gesamtmasse von ca. 58 Mg, ihre Gesamtaktivität beträgt zum 01.07.2013 weniger als 8×10^{15} Bq. Wesentliche technische und radiologische Angaben der RDB-Einbauten sind in der Tabelle 4-3 aufgeführt.

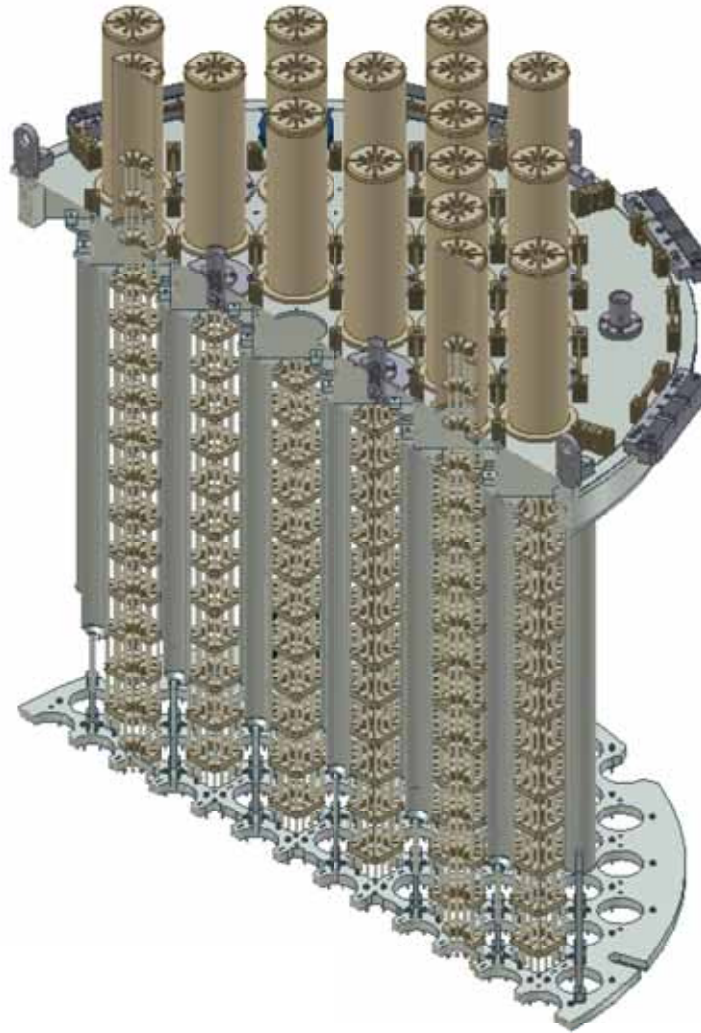
Tabelle 4-3 Technische und radiologische Daten der RDB-Einbauten (Überblick)

Komponenten der RDB-Einbauten	Masse [Mg]	Außendurchmesser/Höhe [m]	Wandstärke [mm]	Aktivität [Bq] (Bezugsdatum: 01.07.2013)
Oberes Kerngerüst	ca. 9	ca. 2,8/2,3	≤ 40	ca. 1,3E+14
Unteres Kerngerüst	ca. 24	ca. 3,0/6,6	≤ 30	ca. 6,3E+15
Thermischer Schild	ca. 24	ca. 3,1/4,0	≤ 85	ca. 8,0E+14
Schemel	ca. 0,6	ca. 0,8/1,2	≤ 35	ca. 5,6E+07

Der radiologische Zustand der RDB-Einbauten wird im Wesentlichen durch deren Aktivierung bestimmt. Die Aktivität ist dabei praktisch vollständig im Material eingeschlossen.

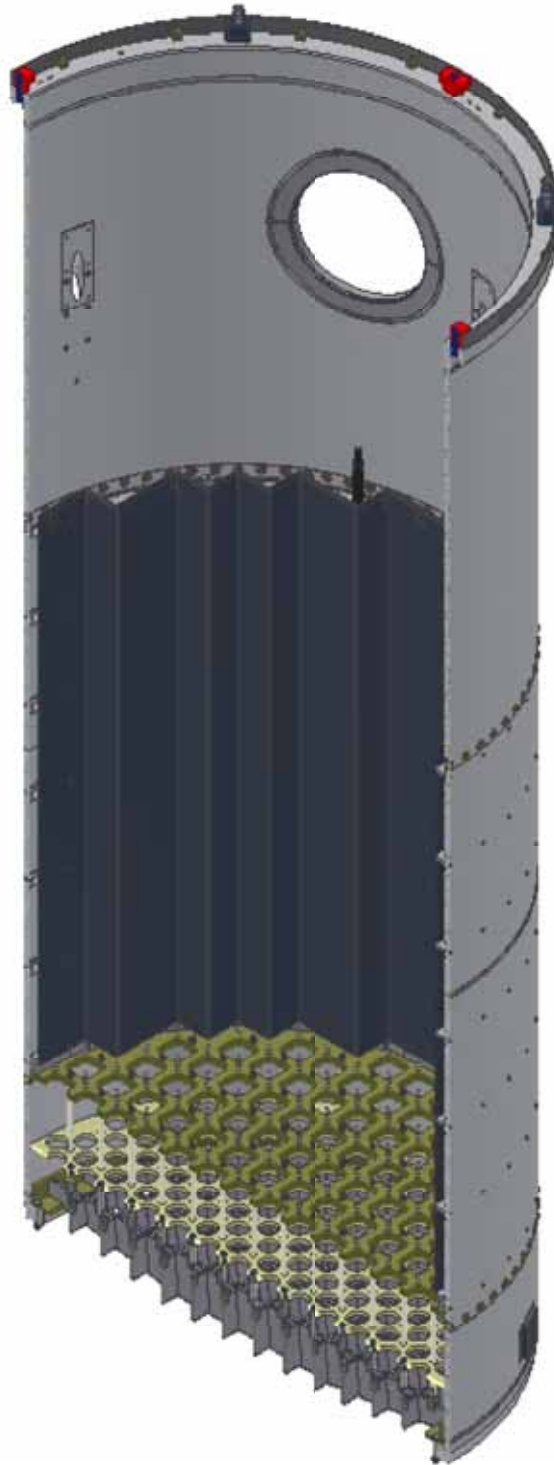
Die Oberflächen der RDB-Einbauten sind aufgrund ihrer bei Leistungsbetrieb erfolgten Beaufschlagung mit Primärkühlmittel kontaminiert. Durch eine erfolgte Systemdekontamination wurden die Oberflächen in erheblichem Umfang von Kontamination befreit.

Abbildung 4-1 Oberes Kerngerüst



— EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 35
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Abbildung 4-2 Unteres Kerngerüst



	<h1>Bericht</h1> <h2>3. Abbaugenehmigung</h2>	Kapitel: 4 Seite: 36
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Abbildung 4-3 Thermischer Schild



	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 37
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Abbildung 4-4 Schemel



Durchführung des Abbaus

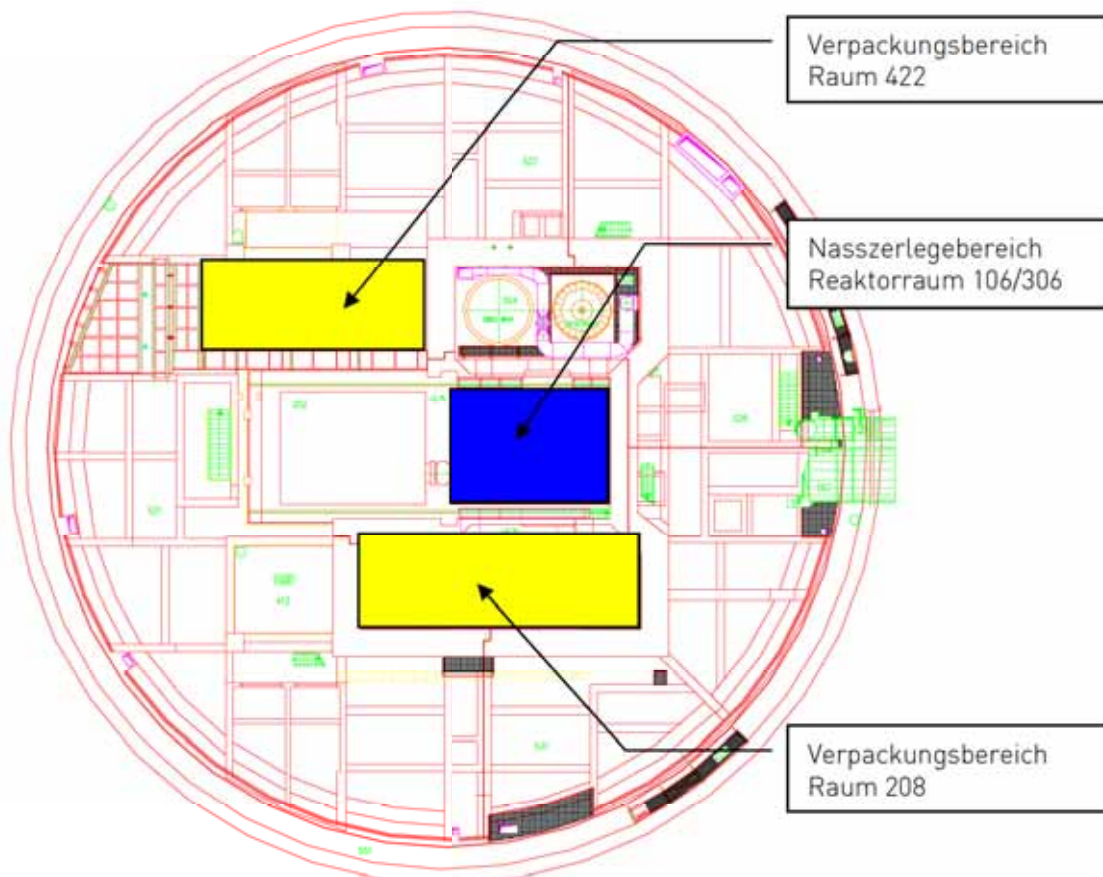
Für den Abbau der RDB-Einbauten sind im Reaktorgebäude innerhalb des Sicherheitsbehälters räumlich abgetrennte Zerlegebereiche und Verpackungsbereiche eingerichtet. In diesen Bereichen erfolgt die Zerlegung und Verpackung der Reaktorbaugruppen in Abhängigkeit von den radiologischen Anforderungen im Wesentlichen fernbedient unter Wasser.

Folgende Zerlege- und Verpackungsbereiche (Abbildung 4-5) werden für den Abbau der RDB-Einbauten genutzt:

- Nasszerlegebereich Reaktorraum 106/306
- Verpackungsbereiche in den Räumen 208 und 422

	<h2 style="margin: 0;">Bericht</h2> <h3 style="margin: 0;">3. Abbaugenehmigung</h3>	Kapitel: 4 Seite: 38
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Abbildung 4-5 Übersicht über die Zerlege- und Verpackungsbereiche für den Abbau der RDB-Einbauten



Es kommen industrieerprobte und betriebsbewährte Zerlegeeinrichtungen, wie eine Bandsäge, Plasmaschneideinrichtungen und Geräteträgersysteme für Trenntechnik zum Einsatz. Vorzugsweise mechanische, aber auch thermische Zerlegeverfahren bzw. Trennverfahren unter Einsatz von Schneidzusatzstoffen werden dabei angewendet (Tabelle 4-2, Kapitel 4.4.2). Für die Handhabung der Segmente wird ein Verpackungsmanipulator genutzt.

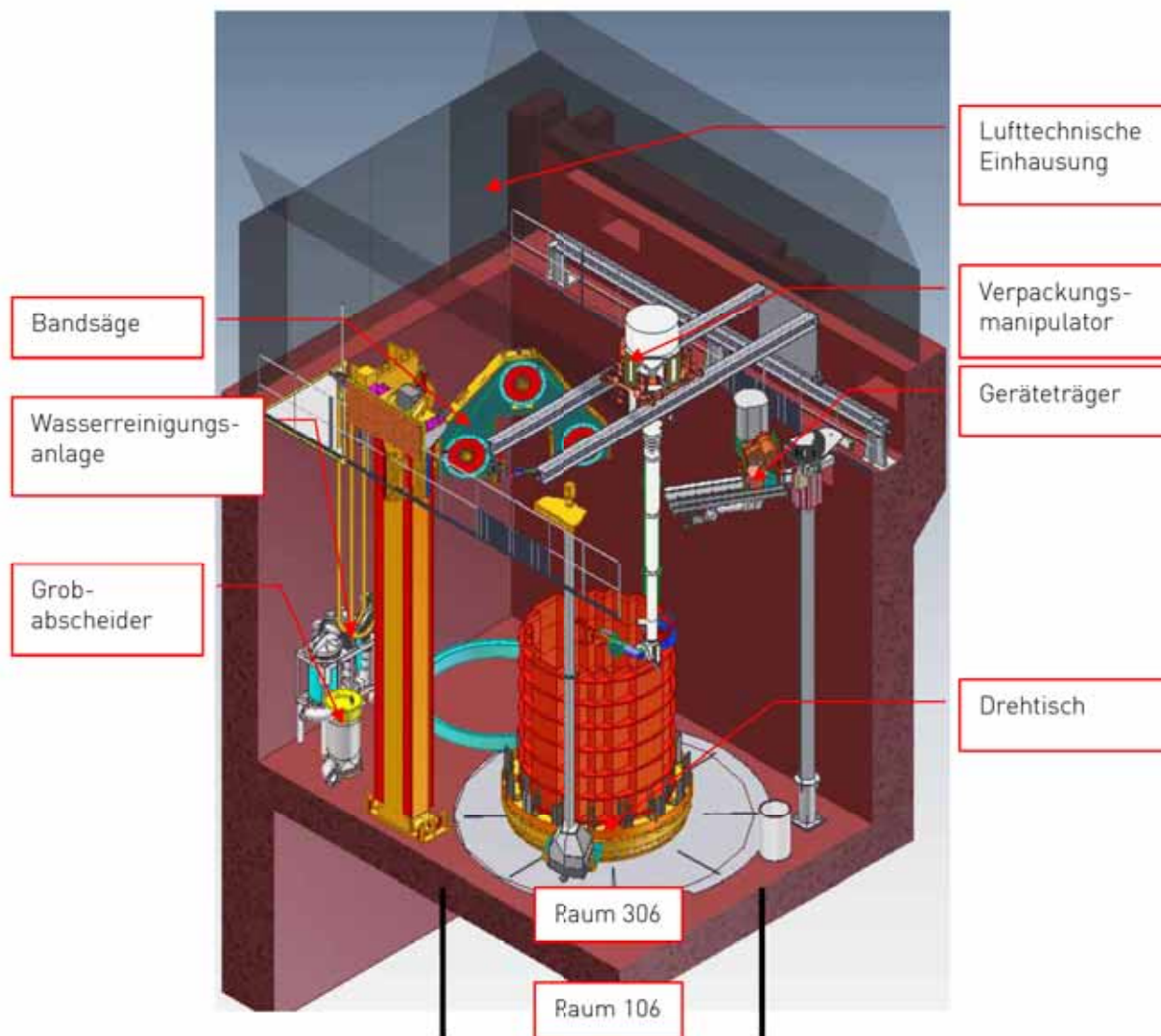
Die Steuerung und Videoüberwachung der fernbedienten Zerlege- und Handhabungsmaßnahmen erfolgen über einen Leitstand im Bau 55 und einen Steuerstand im Bau 1.

Für die Absaugung von Trennfugenmaterial und die Reinhaltung des Wassers im gefluteten Reaktorraum (Schwebstoffe, Bodenablagerungen) wird im Nasszerlegebereich Reaktorraum 106/306 eine Wasserreinigungsanlage mit Grobabscheider installiert. Die gefilterten Wässer werden an das bestehende System zum Entleeren und Befüllen der Beckenbereiche (Wasserspeicherung in einem aus dem Betrieb vorhandenen und für diese Zwecke vorgesehenen und genutzten Behälter im Lager für radioaktive Abfälle [Bau 3]) abgegeben.

Die Abbildung 4-6 zeigt eine Darstellung der Anordnung von Einrichtungen des Nasszerlegebereichs Reaktorraum 106/306.

	<h2 style="margin: 0;">Bericht</h2> <h3 style="margin: 0;">3. Abbaugenehmigung</h3>	Kapitel: 4 Seite: 39
EnBW Kernkraft GmbH Kernkraftwerk Obrigheim		30.03.2012

Abbildung 4-6 Anordnung von Einrichtungen im Nasszerlegebereich Reaktorraum 106/306



Der Nasszerlegebereich Reaktorraum 106/306 wird mit einer geeigneten lufttechnischen Einhausung versehen und mittels mobilen Absaugungen mit Abluftfiltern entlüftet. Diese geben die gefilterte Abluft an die Raumluft im Bau 1 ab.

Nachfolgend wird die prinzipielle Vorgehensweise beim Abbau der RDB-Einbauten erläutert.

Das Obere Kerngerüst wird aus dem RDB gehoben und auf der betrieblichen Absetzposition im gefluteten Reaktorraum abgestellt. Danach wird ein Drehtisch auf den RDB-Flansch aufgesetzt. Anschließend wird das Obere Kerngerüst auf den Drehtisch umgesetzt und fixiert. Nach der Zerlegung des Oberen Kerngerüsts und Vorbereitung des Zerlegebereichs auf die nächsten Schritte wird das Untere Kerngerüst aus dem RDB gehoben und auf der betrieblichen Absetzposition im gefluteten Reaktorraum abgestellt. Nach dem erneuten Aufsetzen des Drehtischs auf den RDB-Flansch wird das Untere Kerngerüst auf den Drehtisch umgesetzt und fixiert.

Im Weiteren wird beispielhaft die Zerlegung von Oberem und Unterem Kerngerüst nacheinander im Nasszerlegebereich Reaktorraum 106/306 beschrieben.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 40
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Oberes Kerngerüst

Die Zerlegung des Oberen Kerngerüsts erfolgt von oben nach unten vorzugsweise mit thermischen Trennverfahren und manipulatorgeführter Zerletechnik, z. B. unter Anwendung von Plasmaschneidern oder Lichtbogen-Kontaktschneidern (im Weiteren mit der englischen Abkürzung CAMC bezeichnet – siehe auch Tabelle 4-2, Kapitel 4.4.2).

Die abgetrennten Segmente werden mit dem Verpackungsmanipulator in im Nasszerlegebereich Reaktorraum 106/306 bereitstehende Einsatzkörbe abgelegt. Die beladenen Einsatzkörbe werden mit Hilfe einer Abschirmglocke oder eines Greifers für Einsatzkörbe zu den Verpackungsbereichen innerhalb des Sicherheitsbehälters transportiert und dort in einen geeigneten Container oder Behälter – beispielsweise MOSAIK-Behälter oder Konrad-Container – geladen. Der beladene und verschlossene Container oder Behälter wird, ggf. nach Trocknung mit einer mobilen Vakuumtrocknungsanlage, über die Materialschleuse aus dem Reaktorgebäude (Bau 1) ausgeschleust.

Unteres Kerngerüst

Die Zerlegung des Kernbehälters mit Kernumfassung bis zum Bereich der unteren Gitterplatte erfolgt vorzugsweise mit mechanischen Trennverfahren z. B. mit der Bandsäge (siehe auch Tabelle 4-2, Kapitel 4.4.2). In der Abbildung 4-6 ist beispielhaft die Anordnung von Einrichtungen zur Zerlegung von Teilen des Unteren Kerngerüsts mittels Bandsäge schematisch dargestellt.

Die untere Tragkonstruktion des Unteren Kerngerüsts wird vorzugsweise thermisch zerlegt. Die Zerlegung des verbleibenden unteren Bereiches des Kernbehälters wird im Anschluss an die Zerlegung der unteren Tragkonstruktion vorzugsweise mechanisch, z. B. mit der Bandsäge durchgeführt.

Die Zerlegung des Unteren Kerngerüsts erfolgt dann weiter vorzugsweise mit manipulatorgeführter thermischer Zerletechnik (z. B. Plasma und CAMC) von oben nach unten.

Das Ablegen der abgetrennten Segmente in Einsatzkörbe, das Verpacken der beladenen Einsatzkörbe in geeignete Container und Behälter, ggf. das Trocknen sowie das Ausschleusen aus dem Reaktorgebäude (Bau 1) werden analog der für das Obere Kerngerüst dargestellten Vorgehensweise durchgeführt.

Im Anschluss wird der Reaktorraum in Vorbereitung des Abbaus des RDB-Unterteils gereinigt, entleert und – nach dem Entfernen des Drehtisches und dem Aufsetzen des RDB-Verschlussdeckels – dekontaminiert.

Thermischer Schild und Schemel

Die Zerlegung und Verpackung des Thermischen Schilds und des Schemels erfolgt im Zusammenhang mit der Zerlegung des RDB-Unterteils im Nasszerlegebereich BLB Raum 202. Dazu wird das RDB-Unterteil, einschließlich Thermischem Schild und Schemel, nach dem Ziehen aus seiner Einbaulage und dem Entfernen der RDB-Isolierung in den eingerichteten Nasszerlegebereich BLB Raum 202 umgesetzt.

Die Befestigungen des Schemels werden vorzugsweise mit manipulatorgeführter Trenntechnik thermisch getrennt. Danach wird der Schemel entweder im Ganzen oder nach seiner Zerlegung in verpackungsgerechte Segmente aus dem RDB-Unterteil herausgehoben. Der Schemel im Ganzen oder dessen Segmente werden transportgerecht verpackt und ausgeschleust.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 41
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Der Thermische Schild wird unter Berücksichtigung seiner konstruktiven Gegebenheiten vorzugsweise ebenfalls thermisch zerlegt. Als Zerlegeverfahren kommen Plasma und alternativ CAMC mit manipulatorgeführter Zerletechnik zum Einsatz (siehe auch Tabelle 4-2, Kapitel 4.4.2).

Das Ablegen der abgetrennten Segmente in Einsatzkörbe, das Verpacken der beladenen Einsatzkörbe in geeignete Container und Behälter, ggf. das Trocknen sowie das Ausschleusen aus dem Reaktorgebäude (Bau 1) werden analog der für das Obere Kerngerüst dargestellten Vorgehensweise durchgeführt.

4.4.4 Erläuterungen zum RDB-Deckel

Der RDB-Deckel mit den Regelstabantriebseinheiten sowie Stützen für die Steuerelemente und die Kerninstrumentierung ist ein Abbauegenstand der 2. SAG. Seine Zerlegung soll aber parallel zum Abbau der RDB-Einbauten durchgeführt werden und wird darum im Weiteren hier kurz beschrieben.

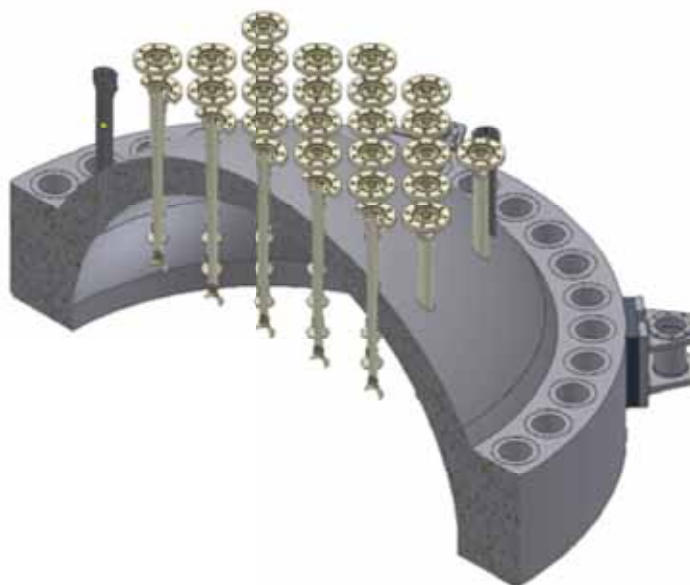
Ausgangszustand

Der RDB-Deckel hat eine Masse von ca. 52 Mg, einen maximalen Außendurchmesser von ca. 3,8 m, eine maximale Höhe von ca. 1,9 m und eine Wandstärke von ca. 0,2 m. In der Abbildung 4-7 ist der RDB-Deckel schematisch dargestellt.

Die Aktivität des RDB-Deckels beträgt zum Bezugszeitpunkt 01.07.2013 noch ca. $1,4 \times 10^9$ Bq.

Die innen liegenden Oberflächen des RDB-Deckels sind aus dem Betrieb kontaminiert. Durch eine Systemdekontamination wurden diese Oberflächen in erheblichem Umfang von Kontamination befreit.

Abbildung 4-7 Schematische Darstellung des RDB-Deckels



EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 42
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Durchführung des Abbaus

Der RDB-Deckel soll im Trockenzerlegebereich Raum 412 (siehe Kapitel 4.4.5.1) zerlegt werden.

Die Regelstabantriebseinheiten sowie Stützen werden im Raum 412 demontiert. Anschließend wird der RDB-Deckel mit einer Seilsäge auf Verpackungsgröße zerlegt. Die erzeugten Segmente werden dann zu einem Verpackungsbereich transportiert und verpackt.

4.4.5 Abbau des RDB

4.4.5.1 Vorgehensweise und Zerlegebereiche

Der im Kapitel 4.4.5 dargestellte Abbau des RDB umfasst dessen periphere Bauteile, das RDB-Unterteil und die RDB-Isolierung. Der Abbau erfolgt nach dem Abbau der RDB-Einbauten. Erläuterungen zum RDB-Deckel erfolgen im Kapitel 4.4.4.

Zunächst werden die peripheren Bauteile des RDB (siehe Tabelle 4-1 in Kapitel 4.1) demontiert. Danach wird die RDB-Isolierung demontiert. Anschließend wird das aus dem Flansch- und Stützenbereich, dem zylindrischer Teil und der Kalotte bestehende RDB-Unterteil demontiert.

Der Abbau wird in folgenden, dafür eingerichteten Zerlege- und Verpackungsbereichen durchgeführt, deren Anordnung in der Abbildung 4-8 schematisch dargestellt ist.

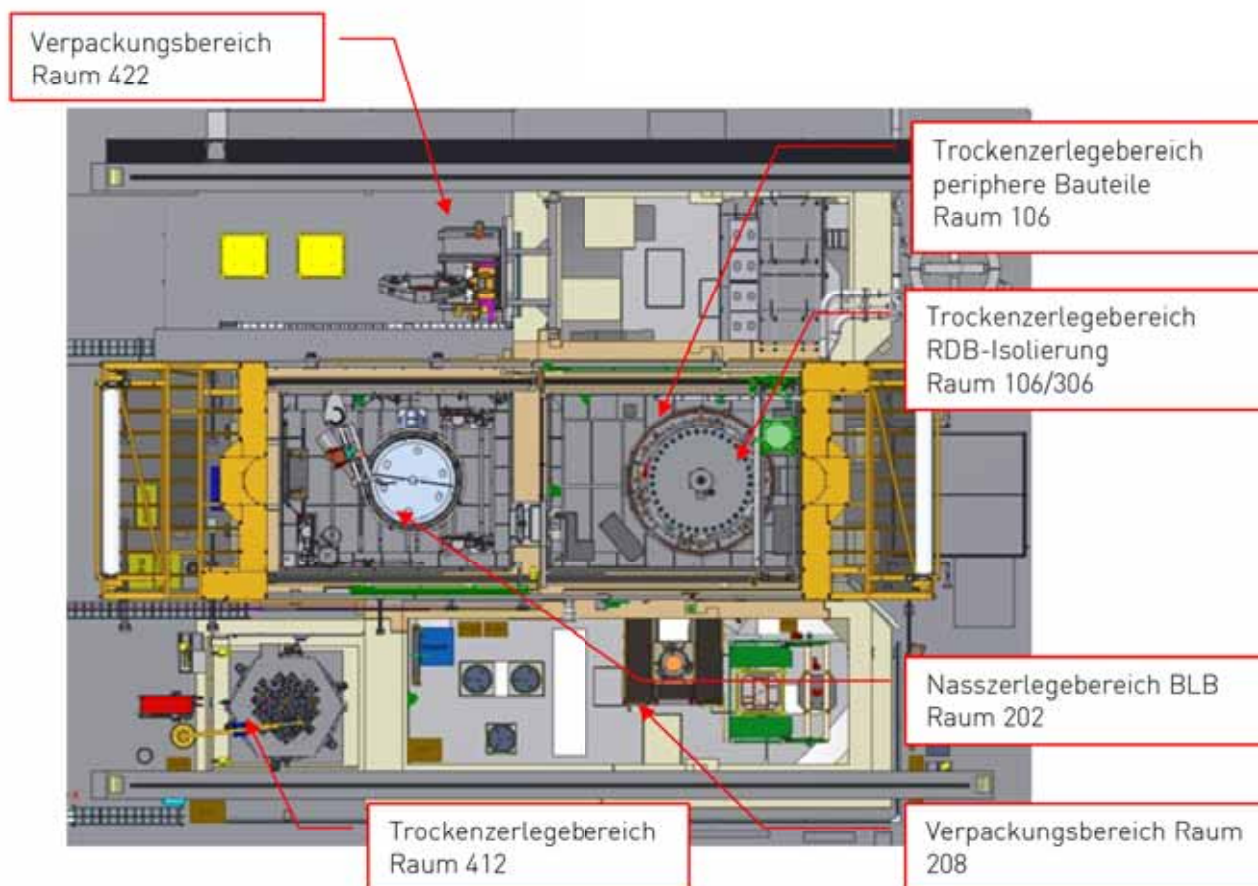
Folgende Zerlege- und Verpackungsbereiche werden genutzt:

- Trockenzerlegebereich periphere Bauteile Raum 106
- Trockenzerlegebereich RDB-Isolierung Raum 106/306
- Nasszerlegebereich Brennelementagerbecken (BLB) Raum 202
- Trockenzerlegebereich Raum 412
- Verpackungsbereich Raum 208
- Verpackungsbereich Raum 422

Für das Heben und Transportieren des RDB-Unterteils wird ein Litzenheber genutzt. Einrichtungen, wie der Leitstand im Bau 55, der Steuerstand im Bau 1, die mobilen Absauganlagen, die Wasserreinigungsanlage, die Bandsäge sowie weitere fernbediente Zerlege- und Handhabungstechnik, die zum Abbau der RDB-Einbauten verwendet wurden, werden auch für den Abbau des RDB genutzt.

Der Wasserstand in den Nasszerlegebereichen wird in ausreichender Überdeckung zu den zu zerlegenden Komponenten gehalten. Wasserableitungen und -zuführungen erfolgen in der Regel im Kreislaufbetrieb und unter kontinuierlicher Reinigung mittels der vorhandenen Wasserreinigungsanlage.

Abbildung 4-8 Anordnung der Zerlege- und Verpackungsbereiche zum Abbau des RDB



Für den Abbau des RDB werden hauptsächlich mechanische Trennverfahren eingesetzt. Bei komplexen Trenngeometrien oder umlaufenden Trennschnitten werden thermische, rückstellkräftefreie Verfahren eingesetzt (siehe Tabelle 4-2 in Kapitel 4.4.2).

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 44
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

4.4.5.2 **Abbau peripherer Bauteile und der RDB-Isolierung**

Ausgangszustand

Das RDB-Unterteil ist zur Abschirmung radioaktiver Strahlung bis unterhalb des Flansch- und Stützenbereichs mit entsalztem Wasser gefüllt. Ein RDB-Verschlussdeckel liegt auf dem Flansch.

Ausgangszustand Periphere Bauteile

Die peripheren Bauteile sind Komponenten bzw. Störkanten im Bereich des Reaktorraums 106, deren Demontage erforderlich ist, damit das RDB-Unterteil mit der RDB-Isolierung abgebaut werden kann. Dazu gehören insbesondere die noch vorhandenen Hauptkühlmittelleitungsabschnitte im Reaktorraum 106, Abschirmsteine, die Isolierung des Flansch- und Stützenbereichs sowie die mit der Stahlauskleidung des Reaktorraums verschweißte Beckenplatte.

Die Gesamtmasse der abzubauenen peripheren Bauteile beträgt ca. 39 Mg.

Die peripheren Bauteile können eine geringe Kontamination aufweisen. Soweit sie aktiviert sind, ist die Aktivität gering und fest im Material eingeschlossen. Eine fernhantierte Demontage oder Zerlegung ist aufgrund des radiologischen Zustands nicht erforderlich.

Ausgangszustand RDB-Isolierung

Die das RDB-Unterteil umgebende RDB-Isolierung besteht aus Stein- oder Glaswolleisoliermatten mit Drahtgeflecht und einer äußeren Stahlblechumhüllung. An den Berührungsflächen bzw. Formstücken im Flansch- und Stützenbereich des RDB sind Anteile von Spritzasbest nicht auszuschließen.

Die RDB-Isolierung hat eine Gesamtmasse von ca. 2 Mg.

Der radiologische Zustand der RDB-Isolierung wird im Wesentlichen bestimmt durch die Aktivierung des Drahtgeflechts und der Bleche, wobei die Aktivität vollständig im Material eingeschlossen ist. Die Außenoberfläche der Blechumhüllung kann eine geringe Kontamination aufweisen.

Durchführung des Abbaus

Nach Abschluss der Demontage der RDB-Einbauten Oberes und Unteres Kerngerüst wird der Trockenzerlegebereich periphere Bauteile Raum 106 eingerichtet. Nach dem Abbau der peripheren Bauteile wird der Trockenzerlegebereich RDB-Isolierung Raum 106/306 eingerichtet.

Aufgrund des Aufbaus der RDB-Isolierung und da nicht ausgeschlossen werden kann, dass deren Stabilität bei der Trennung unterhalb der Tragpratzen des RDB verloren geht, wird über dem Reaktorraum eine lufttechnische Umhausung mit einer geeigneten Personenschleuse und separater Materialschleuse entsprechend den Forderungen der TRGS 519 "Asbest - Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten" und der TRGS 521 "Faserstäube" errichtet. Die Einhausung wird im Hinblick auf die Abtrennung von umgebenden Räumen an die Gegebenheiten der jeweiligen Abbautätigkeiten angepasst.

Zur Lüftung des Arbeitsbereiches werden mobile Absauganlagen mit Abluftfiltern eingesetzt.

Abbau Periphere Bauteile

Die peripheren Bauteile werden manuell in ihrer Einbaulage abgebaut. Der Füllstand des entsalzten Wassers im RDB wird unter Berücksichtigung der erforderlichen Wasserfreiheit

	<h2 style="margin: 0;">Bericht</h2> <h3 style="margin: 0;">3. Abbaugenehmigung</h3>	Kapitel: 4 Seite: 45
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

beim Abtrennen der noch vorhandenen Hauptkühlmittelleitungsabschnitte und der notwendigen Abschirmung der radioaktiven Strahlung für die jeweiligen Tätigkeiten angepasst.

Für den Abbau der peripheren Bauteile werden vorrangig mechanische Trennverfahren eingesetzt. Es wird industrieerprobte und betriebsbewährte Trenntechnik entsprechend Tabelle 4-2 (siehe Kapitel 4.4.2) verwendet.

Begonnen wird mit dem Abbau der Beckenplatte und von Leitungen mit geringer Nennweite. Parallel hierzu werden die Abschirmsteine demontiert. Ggf. erfolgt ein partieller Abbau der Neutronenflussmesskammerrohre. Des Weiteren wird die RDB-Isolierung im Stutzen- und Flanschbereich manuell demontiert.

Anschließend werden die noch vorhandenen Hauptkühlmittelleitungsabschnitte unmittelbar im Stutzenbereich des RDB vorzugsweise mechanisch, z. B. mittels Umlaufräser getrennt. Die Demontage der abgetrennten Hauptkühlmittelleitungen kann zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

Die demontierten und zerlegten Komponenten werden im Reaktorraum verpackt und entsprechend den radiologischen Gegebenheiten dem jeweiligen Entsorgungspfad (siehe Kapitel 6.5) zugeführt. Insbesondere werden radioaktive Abfälle in geeignete Container oder Behälter verpackt und ausgeschleust.

Nach dem Abschluss der Demontage der peripheren Bauteile und vor dem Anheben des RDB-Unterteils wird das RDB-Unterteil wieder entleert. Der RDB wird vom Tragring gelöst. Der RDB-Verschlussdeckel wird mit dem Flansch des RDB-Unterteils verschraubt und an den Litzenheber angeschlagen. Die lüftungstechnische Abtrennung des Trockenzerlegebereichs RDB-Isolierung Raum 106/306 wird wieder hergestellt.

Abbau RDB-Isolierung

Zur fernbedienten Demontage der Isolierung des RDB-Unterteils sind im Trockenzerlegebereich RDB-Isolierung Raum 106/306 insbesondere ein Geräteträger, ein Verpackungsmanipulator und ein weiteres Hebezeug mit Greifer installiert.

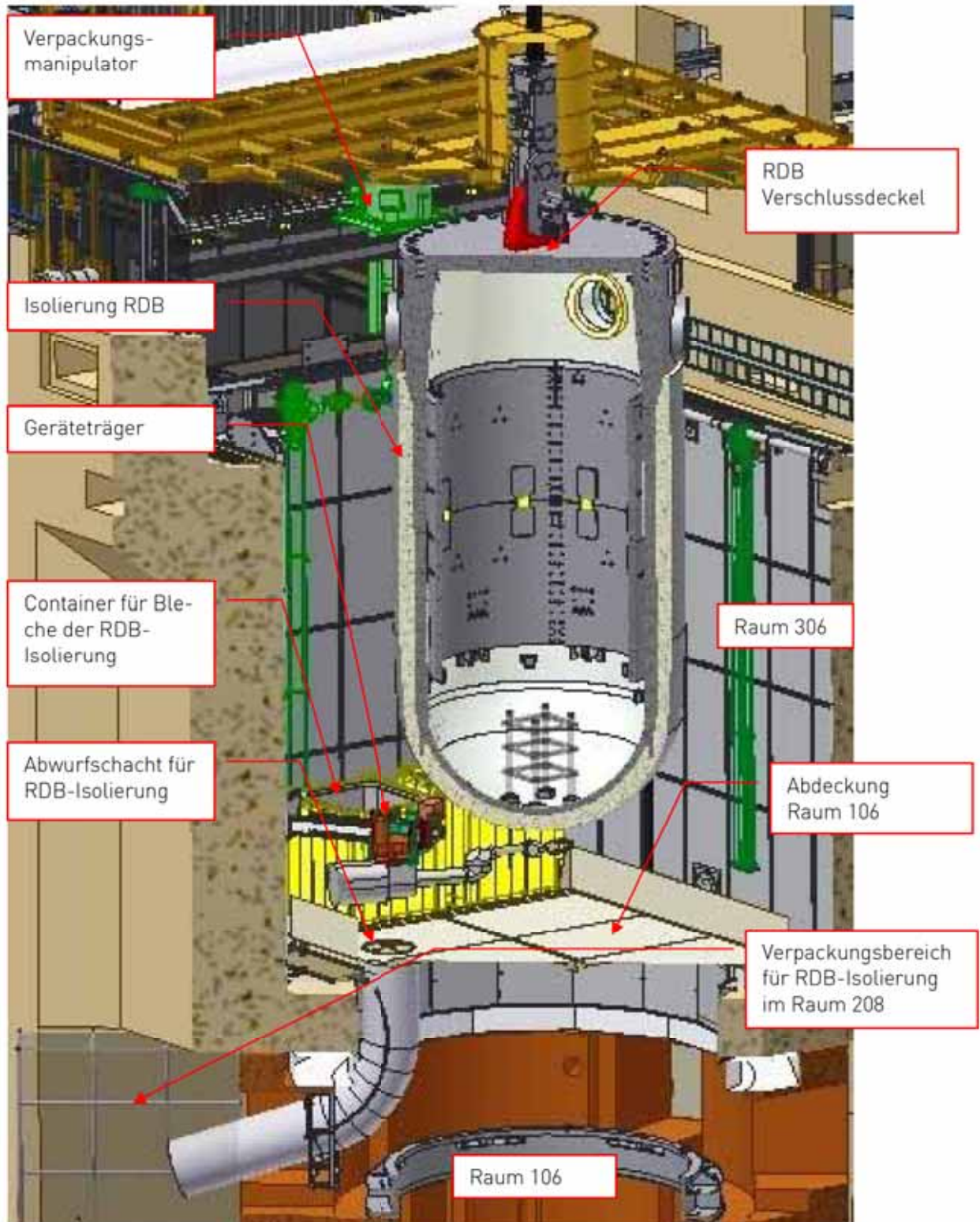
Das RDB-Unterteil wird mit der gesamten noch verbliebenen Isolierung mit dem Litzenheber angehoben. Danach werden fernbedient mechanisch zuerst die Bleche und anschließend die Isoliermatten vom RDB-Unterteil getrennt.

Die Bleche werden fernbedient auf Verpackungsgröße zerlegt und im Trockenzerlegebereich RDB-Isolierung Raum 106/306 fernbedient in bereitstehende Abfallbehälter verpackt. Die Demontage erfolgt von unten nach oben.

Die Isoliermatten werden von unten nach oben ebenfalls mit Hilfe von fernbedienten und manipulatorgeführten mechanischen Trennwerkzeugen vom RDB entfernt, mit Hilfe eines Geräteträgers über einen durch vorhandene Öffnungen geführten Schacht in den Verpackungsbereich Raum 208 transportiert (siehe Abbildung 4-9) und dort anforderungsgerecht in Abfallbehälter verpackt. Das RDB-Unterteil wird beim Entfernen der Isolierung umlaufend gedreht und nach Abschluss der Demontage der Isolierung fernbedient mit Faserbindemittel benetzt.

Anschließend wird das RDB-Unterteil nach Öffnung der lufttechnischen Abtrennung mit dem Litzenheber aus dem Trockenzerlegebereich RDB-Isolierung Raum 106/306 gehoben.

Abbildung 4-9 Abtrennen der Bleche der RDB-Isolierung



EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 47
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

4.4.5.3 Abbau des RDB-Unterteils

Ausgangszustand

Das im Wesentlichen aus dem Flansch- und Stutzenbereich, dem zylindrischen Teil und der Kalotte bestehende RDB-Unterteil hat eine Masse von ca. 134 Mg, einen Innendurchmesser von ca. 3,3 m, eine Wandstärke (zylindrischer Teil) von ca. 160 mm und eine Höhe von ca. 7,1 m. Am Flansch- und Stutzenbereich sind außen die Tragpratzen für die Abstützung am Biologischen Schild angeordnet. In der Abbildung 4-10 ist das RDB-Unterteil schematisch dargestellt. Es ist aus nahtlosen Schmiedeteilen gefertigt und mit einer austenitischen Innenplattierung versehen.

Die Gesamtaktivität des RDB-Unterteils beträgt zum 01.07.2013 ca. 6×10^{13} Bq.

Wesentliche technische und radiologische Daten sind in der Tabelle 4-4 aufgeführt.

Tabelle 4-4 Technische und radiologische Daten des RDB-Unterteils (Überblick)

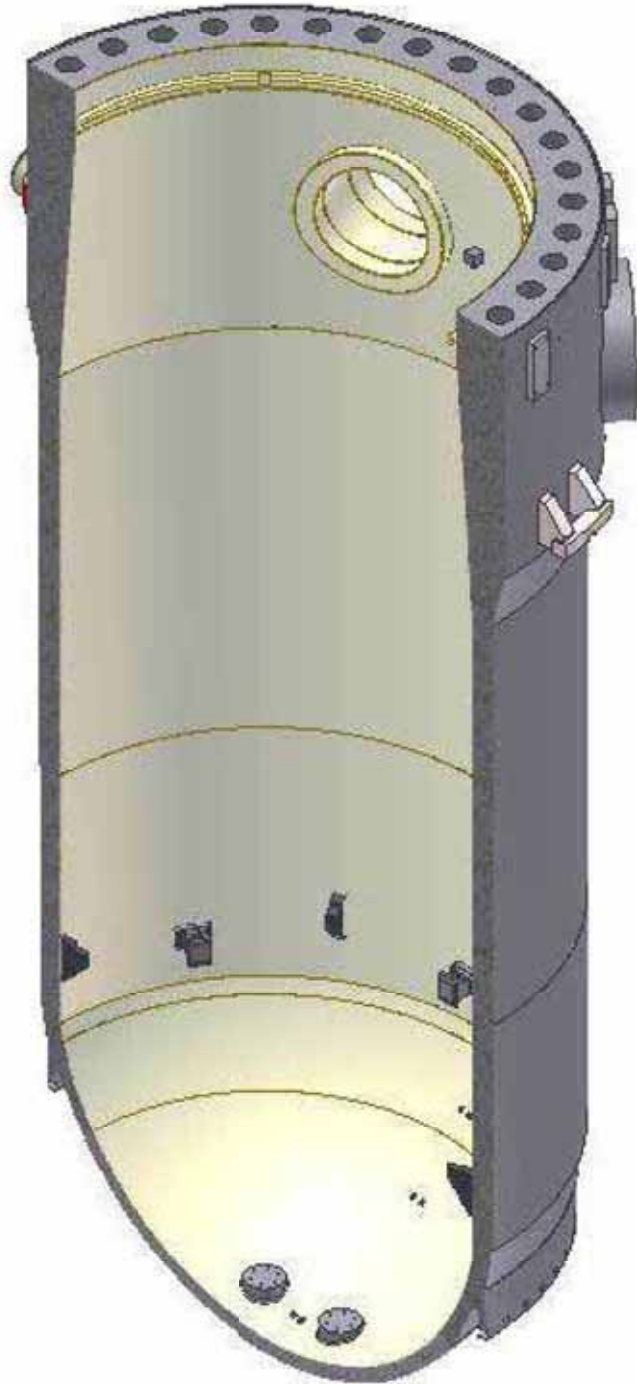
Komponenten des RDB-Unterteils	Masse [Mg]	Aktivität [Bq] (Bezugsdatum: 01.07.2013)
Flansch und Stutzen	ca. 56	ca. 1,6E+11
zylindrischer Teil	ca. 64	ca. 6,1E+13
Kalotte	ca. 135	ca. 1,3E+10

Die Aktivität ist fest im jeweiligen Werkstoff eingeschlossen.

Durch die erfolgte Systemdekontamination und die Reinigung nach dem Abbau der RDB-Einbauten wurde die Innenoberfläche des RDB-Unterteils in erheblichem Umfang von Kontamination befreit.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 48
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Abbildung 4-10 Schnittdarstellung des RDB-Unterteils



	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 49
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Durchführung des Abbaus

Die Zerlegung des RDB-Unterteils erfolgt sowohl im Nasszerlegebereich Brennelementlagerbecken (BLB) Raum 202 als auch im Trockenzerlegebereich Raum 412 (siehe Abbildung 4-8).

Die prinzipielle Vorgehensweise bei der Zerlegung des RDB-Unterteils im Nasszerlegebereich BLB Raum 202 ist wie folgt:

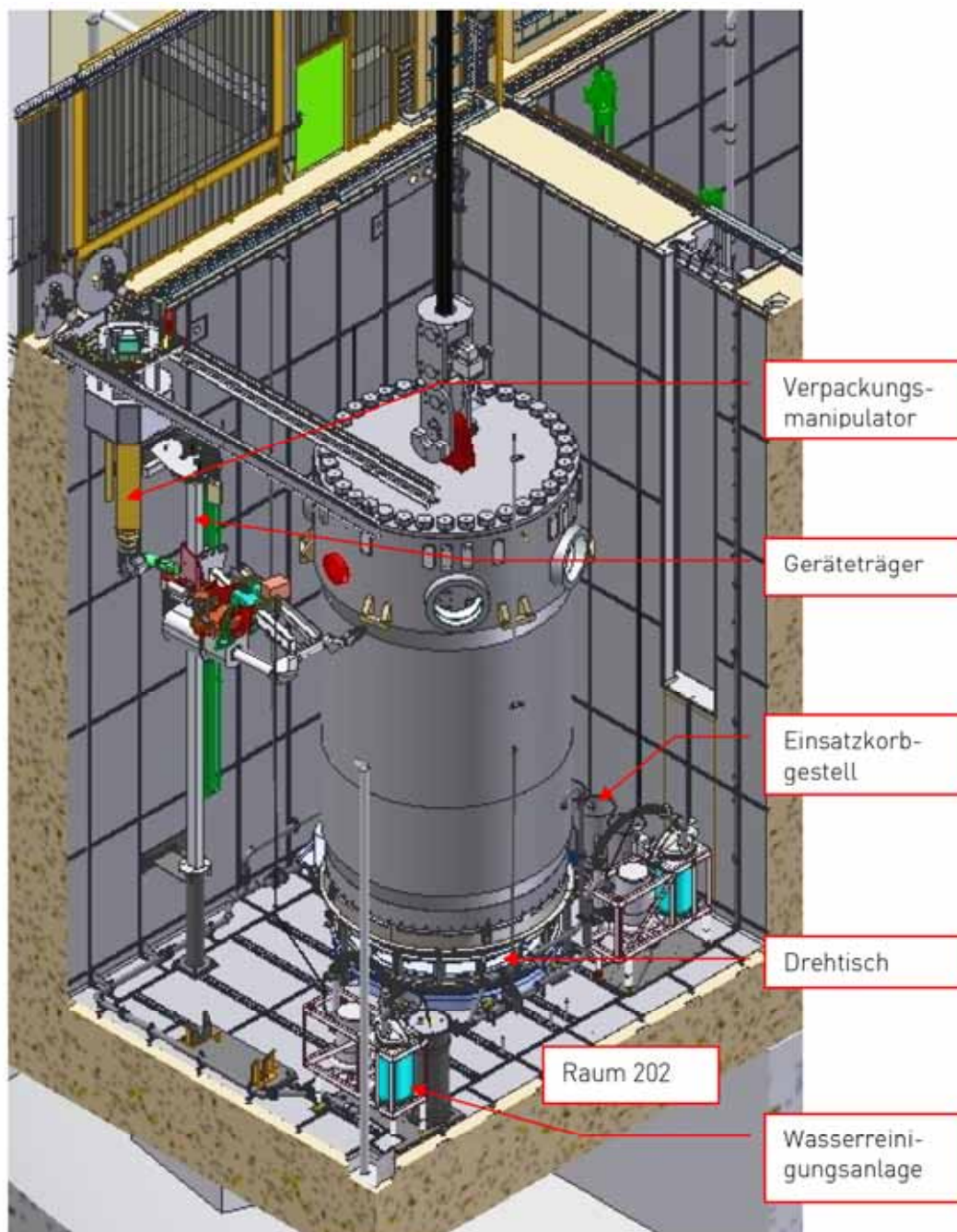
Das RDB-Unterteil wird nach der Demontage der RDB-Isolierung (siehe Kapitel 4.4.5.2) vom Trockenzerlegebereich RDB-Isolierung Raum 106/306 in den Nasszerlegebereich BLB Raum 202 transportiert. Dort wird das RDB-Unterteil auf dem für die Aufnahme vorbereiteten Drehtisch abgestellt (siehe Abbildung 4-11).

Darüber hinaus sind in diesem Zerlegebereich die bereits für die Nasszerlegung der RDB-Einbauten im Nasszerlegebereich Reaktorraum 106/306 (siehe Abbildung 4-5 und 4-6) genutzten Einrichtungen wie Bandsäge, Verpackungsmanipulator sowie Geräteträgersystem installiert. Ebenso werden die im Nasszerlegebereich Reaktorraum 106/306 bereits eingesetzte Wasserreinigungsanlage und das ebenfalls dort eingesetzte Gestell für Einsatzkörbe im Nasszerlegebereich BLB Raum 202 weiter genutzt. Der Füllstand des entsalzten Wassers im Nasszerlegebereich wird so eingestellt, dass sich der Flansch- und Stützenbereich oberhalb der Wasseroberfläche befindet. Der Innenraum des RDB-Unterteils wird zur Abschirmung der radioaktiven Strahlung mit entsalztem Wasser auf die notwendige Höhe gefüllt.

Vorzugsweise mit Hilfe eines fernbedienten Autogenbrenners wird der Flansch- und Stützenbereich (Höhe ca. 2,0 m) vom RDB-Unterteil abgetrennt. Der Schneidvorschub erfolgt vorzugsweise durch Drehen des Drehtisches, alternativ durch Manipulatorführung.

	<h2 style="margin: 0;">Bericht</h2> <h3 style="margin: 0;">3. Abbaugenehmigung</h3>	Kapitel: 4 Seite: 50
EnBW Kernkraft GmbH Kernkraftwerk Obrigheim		30.03.2012

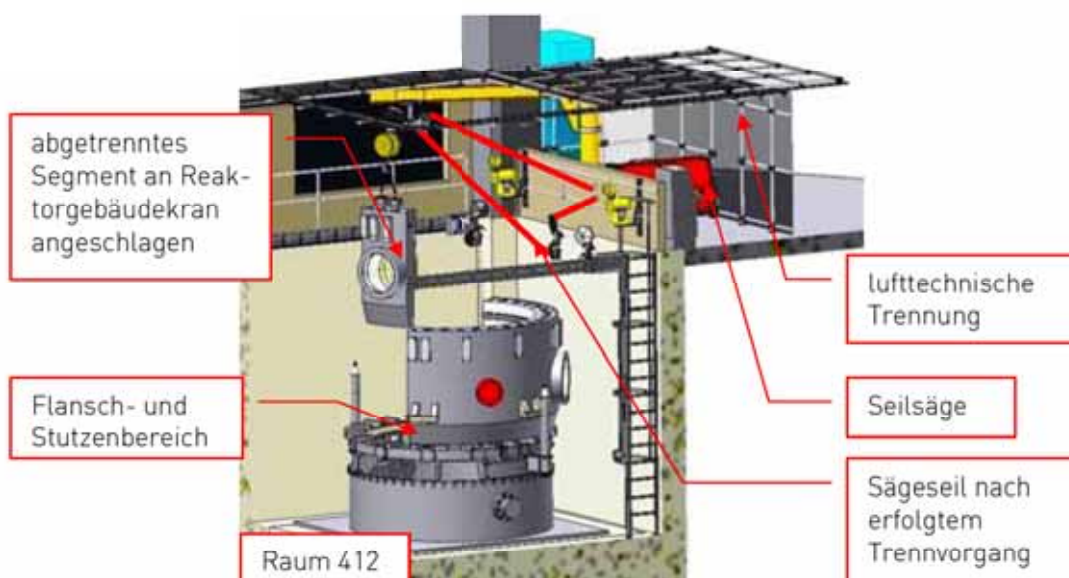
Abbildung 4-11 Abtrennen des Flansch- und Stützenbereichs im Nasszerlegebereich BLB Raum 202



Der abgetrennte Flansch- und Stützenbereich wird in den Trockenzerlegebereich Raum 412 transportiert und dort vorzugsweise mittels Seilsäge [siehe schematische Darstellung in Ab-bildung 4-12] verpackungsgerecht zerlegt und in geeignete Container oder Behälter verpackt.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4
EnBW Kernkraft GmbH		Seite: 51
Kernkraftwerk Obrigheim		30.03.2012

Abbildung 4-12 Zerlegen des Flansch- und Stützenbereiches mit der Seilsäge im Trockenzerlegebereich Raum 412 und Handhabung eines abgetrennten Segments



Nach dem Abtrennen des Flansch- und Stützenbereichs ist zunächst im Nasszerlegebereich BLB Raum 202 die Zerlegung der RDB-Einbauten Schemel und Thermischer Schild vorgesehen (siehe Kapitel 4.4.3).

Danach erfolgt die Zerlegung des zylindrischen Teils des RDB-Unterteils von oben nach unten. Dabei wird zunächst fernbedient mit dem Autogenbrenner oder alternativ mit einer CAMC-Schneideeinrichtung für den nachfolgenden Einsatz einer Säge ein verpackungsgerechtes Segment herausgeschnitten. Der Verpackungsmanipulator übernimmt dabei das Halten des entsprechenden Demontageteils während des Schneidvorgangs und das Ablegen in einen Einsatzkorb.

Anschließend werden fernbedient durch Horizontal- und Vertikalschnitte weitere verpackungsgerechte Segmente erzeugt und mit dem Verpackungsmanipulator in Einsatzkörbe abgelegt. Dieser Vorgang wird für die weiteren Schnittebenen wiederholt, bis nur noch die Kalotte auf dem Drehtisch aufliegt. Der Füllstand im Nasszerlegebereich BLB Raum 202 wird dabei unter Berücksichtigung radiologischer Erfordernisse entsprechend dem Demontagefortschritt abgesenkt. Nach Abschluss der Zerlegung in der Kalotte verbleibendes Restwasser wird abgesaugt. Anfallendes Schnittfugenmaterial wird zuvor mit der Wasserreinigungsanlage aufgenommen und gesammelt.

Die befüllten Einsatzkörbe werden mit einer Abschirmglocke oder einem Greifer für Einsatzkörbe in den Verpackungsbereich Raum 208 transportiert und in geeignete Container oder Behälter verpackt. Ebenso werden befüllte Siebkörbe und die mit Schnittfugenmaterial beladenen Filter der Wasserreinigungsanlage gehandhabt.

Die Kalotte des RDB wird nach Beendigung der Zerlegung seines zylindrischen Teils zum dafür vorbereiteten Trockenzerlegebereich Raum 412 transportiert. Die verpackungsgerechte Zerlegung der Kalotte erfolgt analog dem RDB-Deckel bzw. dem Flansch- und Stützenbe-

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 52
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

reich vorzugsweise mit einer Seilsäge. Die Segmente werden in geeignete Container oder Behälter verpackt.

Die mit den Segmenten des zerlegten RDB-Unterteils und den bei den Zerlegemaßnahmen sonstigen angefallenen radioaktiven Reststoffen beladenen Container und Behälter werden analog der bereits im Kapitel 4.4.3 erläuterten Vorgehensweise abgefertigt und aus dem Reaktorgebäude (Bau 1) ausgeschleust.

4.5 **Abbau baulicher Anlagenteile im Reaktorgebäude**

Im Rahmen der 3. AG sollen folgende bauliche Anlagenteile im Reaktorgebäude abgebaut werden:

- die Betonstrukturen des Biologischen Schilds (Abbaumasse ca. 777 Mg) mit
 - dem Stahl liner des Biologischen Schilds
 - dem Tragrings des RDB
 - den Neutronenmesskammerrohren
 - den restlichen Anlagenteilen der Primärschildkühlung im Bereich des Biologischen Schilds
- der Beckenbereich mit den baulichen Anlagenteilen Reaktorraum und internes Brennelementlagerbecken (Abbaumasse ca. 3050 Mg)
- der aufbetonierte Bereich der -8,0-m-Decke in den Anlagenräumen, einschließlich der zusätzlich eingebrachten Stützen (Abbaumasse ca. 50 Mg)

Der Abbau umfasst die Demontage der vorgenannten Anlagenteile sowie die Bearbeitung der anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie die Behandlung der anfallenden radioaktiven Abfälle.

Der Abbau der baulichen Anlagenteile im Reaktorgebäude gliedert sich in 2 Vorhaben:

- Abbau des Biologischen Schilds
- Abbau weiterer baulicher Anlagenteile (Beckenbereich mit Brennelementlagerbecken und Reaktorraum, aufbetonierter Bereich der -8,0-m-Decke in den Anlagenräumen)

Die beiden Vorhaben werden als nicht genehmigungspflichtig nach LBO BW eingestuft.

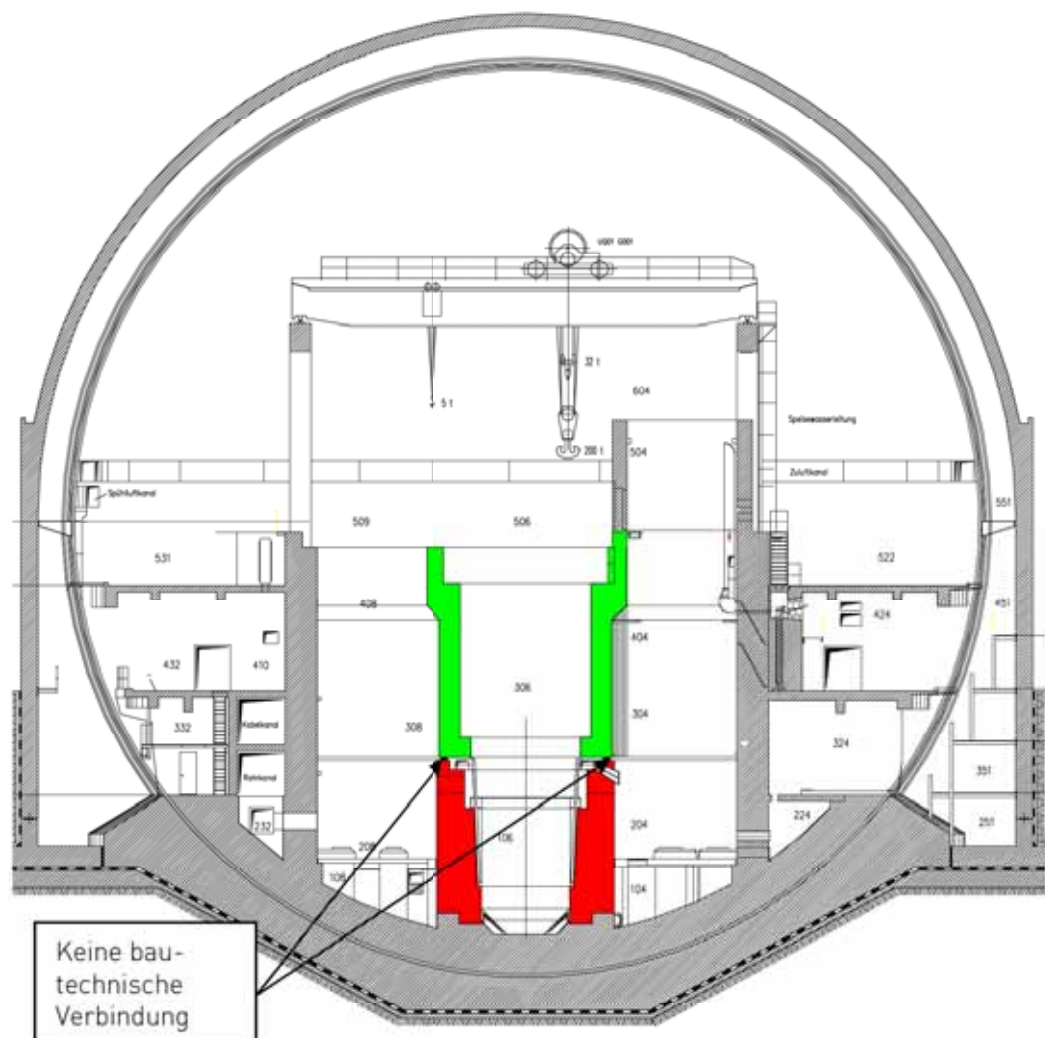
4.5.1 Ausgangssituation

4.5.1.1 Beschreibung des Biologischen Schilds

Der Biologische Schild ist im Bau 1 symmetrisch zur Gebäudeachse 0° bis 180° und unterhalb des Reaktorraums angeordnet. Er gründet stufenförmig auf einem Betonsockel der Klotte des Reaktorgebäudes bei ca. -11,1 m bzw. ca. -10,5 m und liegt zwischen den beiden Raumbereichen der Dampferzeuger 1 und 2. Der Biologische Schild ist in der Gebäudeachse 180° außermittig im Reaktorgebäude um ca. 5,6 m versetzt. Der innere Bereich des Biologischen Schilds wird auch als Reaktorgrube [Raum 106] bezeichnet.

Die räumliche Anordnung des Biologischen Schilds ist in Abbildung 4-13 dargestellt.

Abbildung 4-13 Räumliche Anordnung des Biologischen Schilds im Reaktorgebäude



 Biologischer Schild

 Beckenbereich

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 54
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Der innere Bereich des Biologischen Schilds ist von ca. -11,65 m bis ca. -5,65 m mit einem ca. 10 mm dicken Stahlblech aus Baustahl als verlorene Schalung ausgekleidet. Diese wird als Liner bezeichnet.

Der Biologische Schild hat einen Außendurchmesser von ca. 8,3 m und im Bereich des RDB eine Wandstärke von ca. 2,1 m. Das bauliche Anlagenteil Biologischer Schild ist in Abbildung 4-14 dargestellt.

Der Biologische Schild weist von oben nach unten die folgenden unterschiedlichen Bereiche auf:

- Bereich A: Bereich der Primärschildkühlung (Abluft) (ca. von Höhenkote -3,3 m bis ca. -3,9 m)
- Bereich B: Bereich der Loop-Leitungen (ca. von Höhenkote -3,9 m bis ca. -5,6 m)
- Bereich C: Bereich des RDB-Unterteils (ca. von Höhenkote -5,6 m bis ca. -10,5 m bzw. ca. -11,1m)

Im Bereich A befindet sich ein Teilumfang des Abluftkanals der Primärschildkühlung und im Bereich B der Tragring für den RDB. Im Bereich B sind außerdem unterschiedliche Aussparungen und Durchdringungen für die Loop-Leitungen des Primärkreislaufs angeordnet. Im Rahmen der Errichtung der Anlage KWO wurden nach der Montage der Loop-Leitungen die verbliebenen Hohlräume mit Formsteinen aus Beton und die Durchdringungen durch den Biologischen Schild mit Strahlenschutzfallen ausgestattet.

Der Bereich C stellt den eigentlichen Abschirmbereich des Biologischen Schilds dar. Hier befinden sich der Zuluftkanal der Primärschildkühlung auf ca. -11,1 m bei 330° und der Primärluftverteiler. Im Bereich von ca. - 5,65 m bis ca. -9,4 m sind acht Vertiefungen für die Neutronenmesskammerrohre vorhanden.

Der Biologische Schild bildet eine eigenständige statische Einheit aus armiertem Normalbeton. Er wurde auf einem Betonsockel der Kalotte des Reaktorgebäudes errichtet. Oberhalb des Biologischen Schilds schließt sich, statisch unabhängig und gebäudetechnisch nicht verbunden, der Boden des Reaktorraums an (siehe Abbildung 4-13).

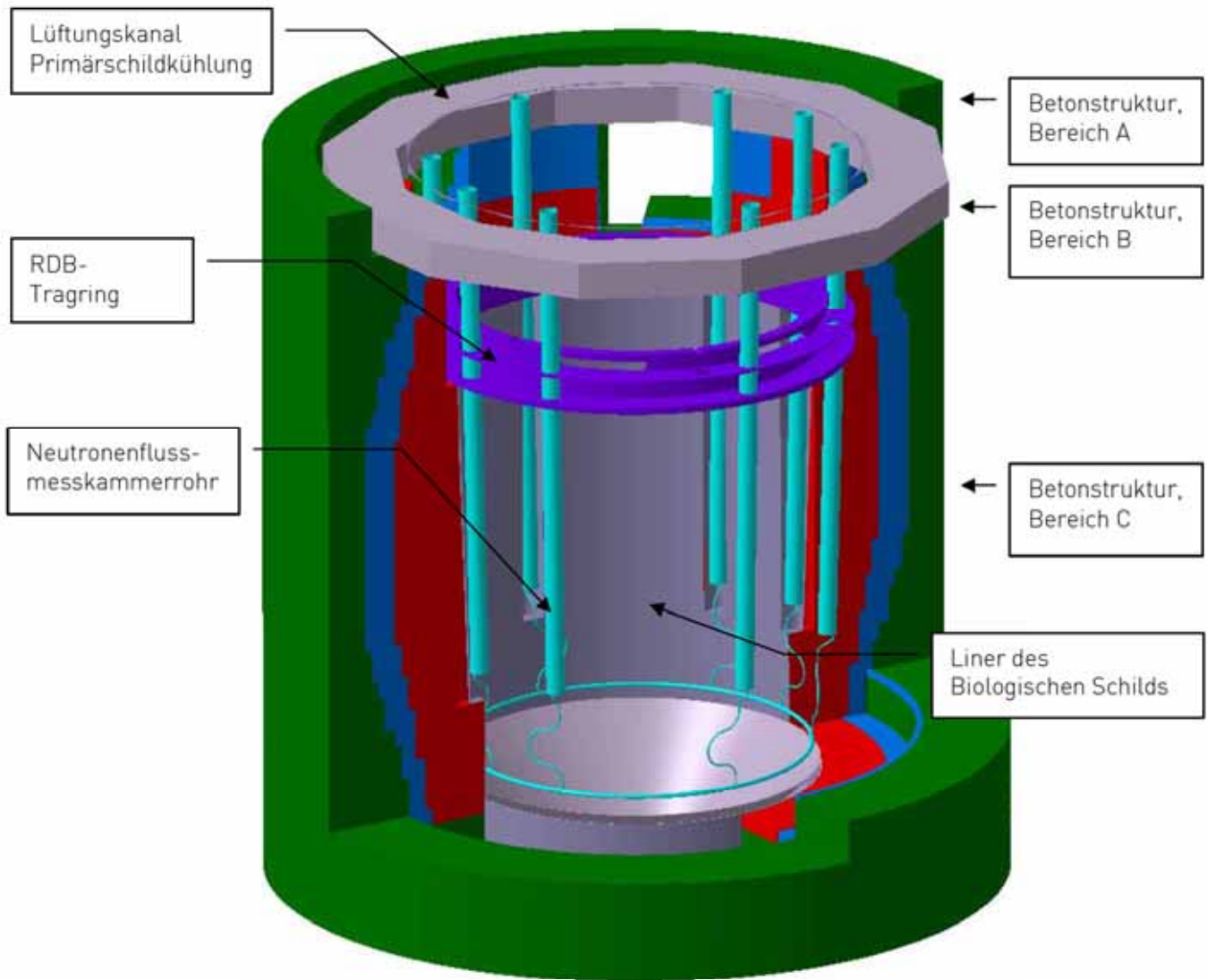
Zum Zeitpunkt der Demontage des Biologischen Schilds sind der RDB und die Formsteine zur Abschirmung entfernt, so dass außer den Eigenlasten keine weiteren Lasten durch den Biologischen Schild in das Gebäude abgetragen werden.

Der Biologische Schild enthält die folgenden Einbauten:

- RDB-Tragring
- Neutronenmesskammerrohre des ehemaligen Leistungsbetriebs
- Restliche noch verbliebene Teile des Lüftungssystems Primärschildkühlung (ehemalige Kühlung des Raumbereiches Reaktorgrube bei Leistungsbetrieb)

Diese Einbauten sind in Abbildung 4-14 dargestellt.

Abbildung 4-14 Biologischer Schild mit Einbauten



	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 56
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Radiologischer Zustand

Kontamination

Die Kontamination an der Außenseite des Biologischen Schilds resultiert im Wesentlichen aus luftgetragener Kontamination. Das strahlenschutzrelevante Nuklid der Kontamination ist Co-60. Die kurzlebigen Nuklide aus dem Reaktorbetrieb sind weitgehend zerfallen. Auf der Innenseite des Biologischen Schilds ist eine geringe Kontamination (Primärschildkühlung, Primärkühlmittelleckagen) vorhanden. Die Kontamination des Biologischen Schilds ist für die Durchführung des Abbaus strahlenschutztechnisch nicht relevant. Besondere Maßnahmen sind nicht erforderlich.

Aktivierung

Die Aktivierung des Biologischen Schilds wurde auf Basis der vorliegenden Neutronenflüsse für die Gesamtbetriebszeit und den vorliegenden Materialdaten rechnerisch ermittelt. Anhand von Probenentnahmen aus dem Biologischen Schild wurden die Berechnungen verifiziert.

Die berechnete Gesamtaktivität des Biologischen Schilds – einschl. Armierung und Liner – beträgt ca. $1,1 \times 10^{13}$ Bq (Bezugszeitpunkt: 01.09.2014). Die wesentlichen Nuklide sind:

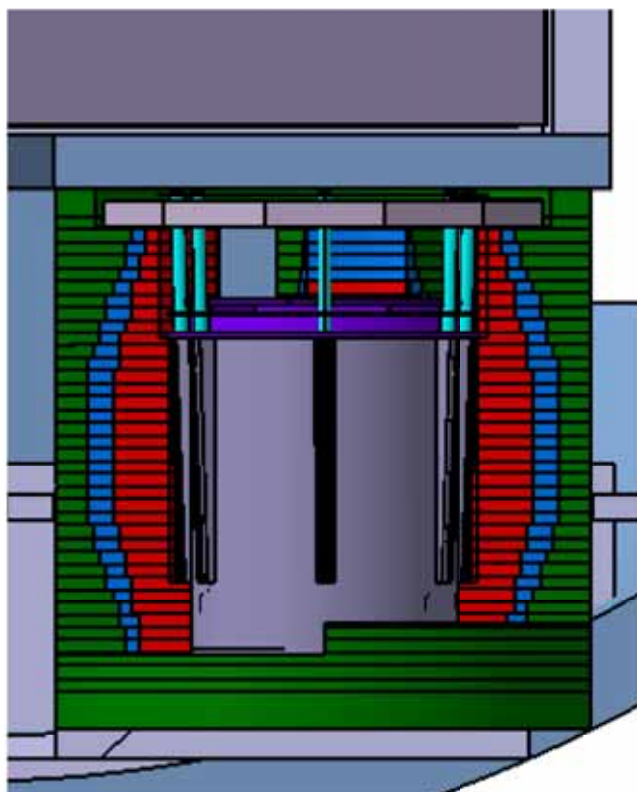
- Co-60 ca. $7,0 \times 10^{11}$ Bq
- Fe-55 ca. $2,5 \times 10^{12}$ Bq
- Eu-152 ca. $1,2 \times 10^{12}$ Bq
- Eu-154 ca. $5,9 \times 10^{10}$ Bq
- H-3 ca. $6,5 \times 10^{12}$ Bq

Der Aktivierungsverlauf im Biologischen Schild wurde auf Grundlage von Probebohrungen ermittelt. Der Verlauf ist schematisch in Abbildung 4-15 dargestellt.

Als höher aktivierter Bereich des Biologischen Schilds wird der Bereich bezeichnet, der voraussichtlich als radioaktiver Abfall zu entsorgen ist. Als geringer aktivierter Bereich des Biologischen Schilds wird der Bereich bezeichnet, der voraussichtlich nach § 29 StrlSchV freigegeben werden kann (Entsorgungspfade uneingeschränkte oder zweckgerichtete Freigabe, siehe Kapitel 6.5).

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 57
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Abbildung 4-15 Aktivierungsverlauf im Biologischen Schild



Biologischer Schild entsprechend der durch Probebohrungen verifizierten Berechnung unterteilt in:

- voraussichtlich radioaktiver Abfall (rot)
- Freigabe zur Beseitigung Deponie voraussichtlich möglich (blau)
- uneingeschränkte Freigabe voraussichtlich möglich (grün)

4.5.1.2 Beschreibung der weiteren baulichen Anlagenteile

Reaktorraum

Der Reaktorraum ist über der Reaktorgrube angeordnet. Er ist mit rostfreiem Stahlblech ausgekleidet. Das Zwischenstück zwischen Auskleidung und RDB-Unterteil ist entfernt. Der Reaktorraum hat einen rechteckigen Querschnitt (ca. 8,9 m x ca. 6,2 m) und eine Tiefe von ca. 8,5 m.

Brennelementlagerbecken

Das Brennelementlagerbecken schließt an den Reaktorraum an. Es hat einen rechteckigen Grundriss (ca. 6,2 m x ca. 8 m) und eine Tiefe von ca. 11 m. Die Einbauten für die Lagerung der Brennelemente und die sonstigen Einbauten sind entfernt. Das Brennelementlagerbecken ist mit rostfreiem Stahlblech ausgekleidet. Zwischen dem Brennelementlagerbecken und dem Reaktorraum befindet sich ein Stahlschott, das zur Verbindung der beiden Bereiche gezogen werden kann.

Der Reaktorraum und das Brennelementlagerbecken stellen eine bauliche Einheit, den Beckenbereich, dar (siehe Abbildung 4-16). Der Beckenbereich ist statisch unabhängig von den anderen Baustrukturen innerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters angeordnet. Er ist auf Neoprene gelagert. Die räumliche Anordnung im Reaktorgebäude ist in Abbildung 4-17 dargestellt.

Abbildung 4-16 Reaktorraum und Brennelementlagerbecken als bauliche Einheit

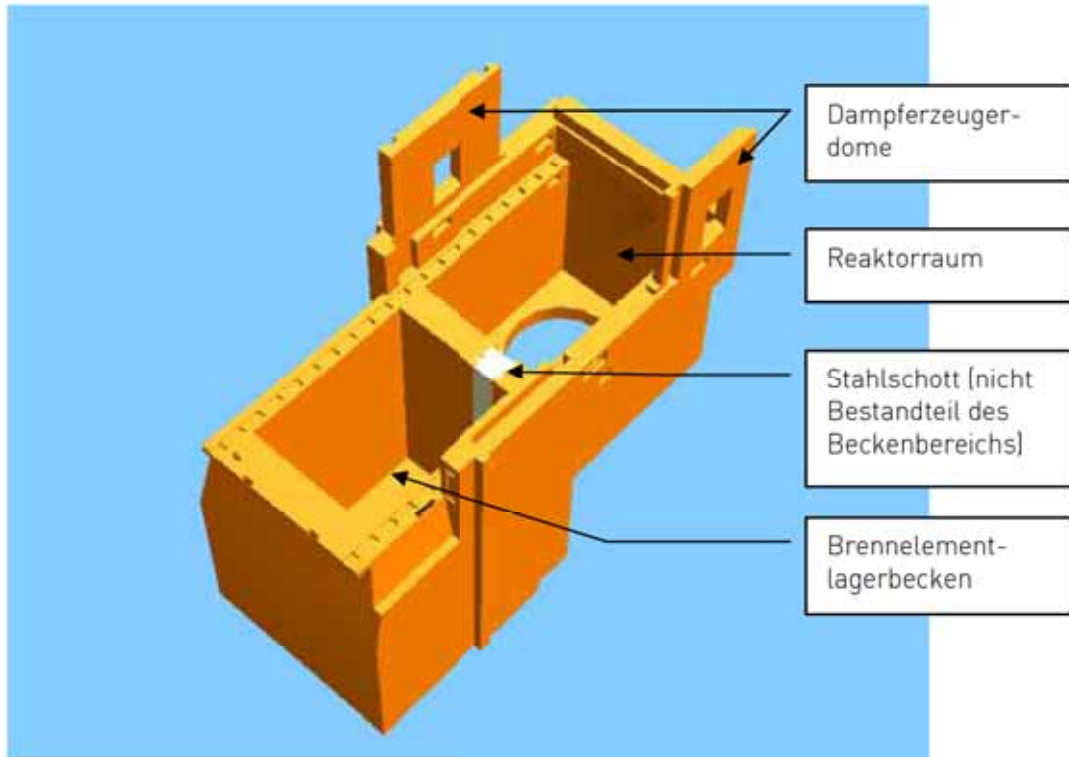
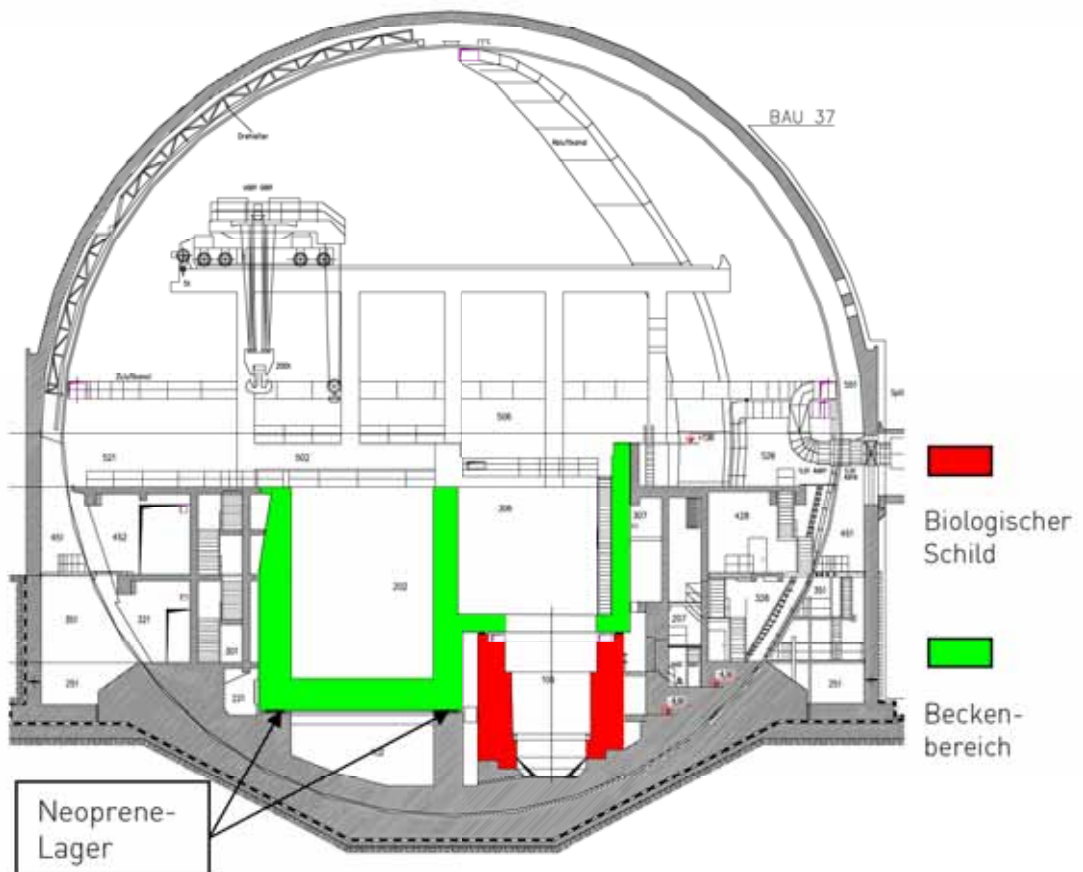


Abbildung 4-17 Räumliche Anordnung des Beckenbereichs im Reaktorgebäude



	<h1 style="margin: 0;">Bericht</h1> <h2 style="margin: 0;">3. Abbaugenehmigung</h2>	Kapitel: 4 Seite: 59
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

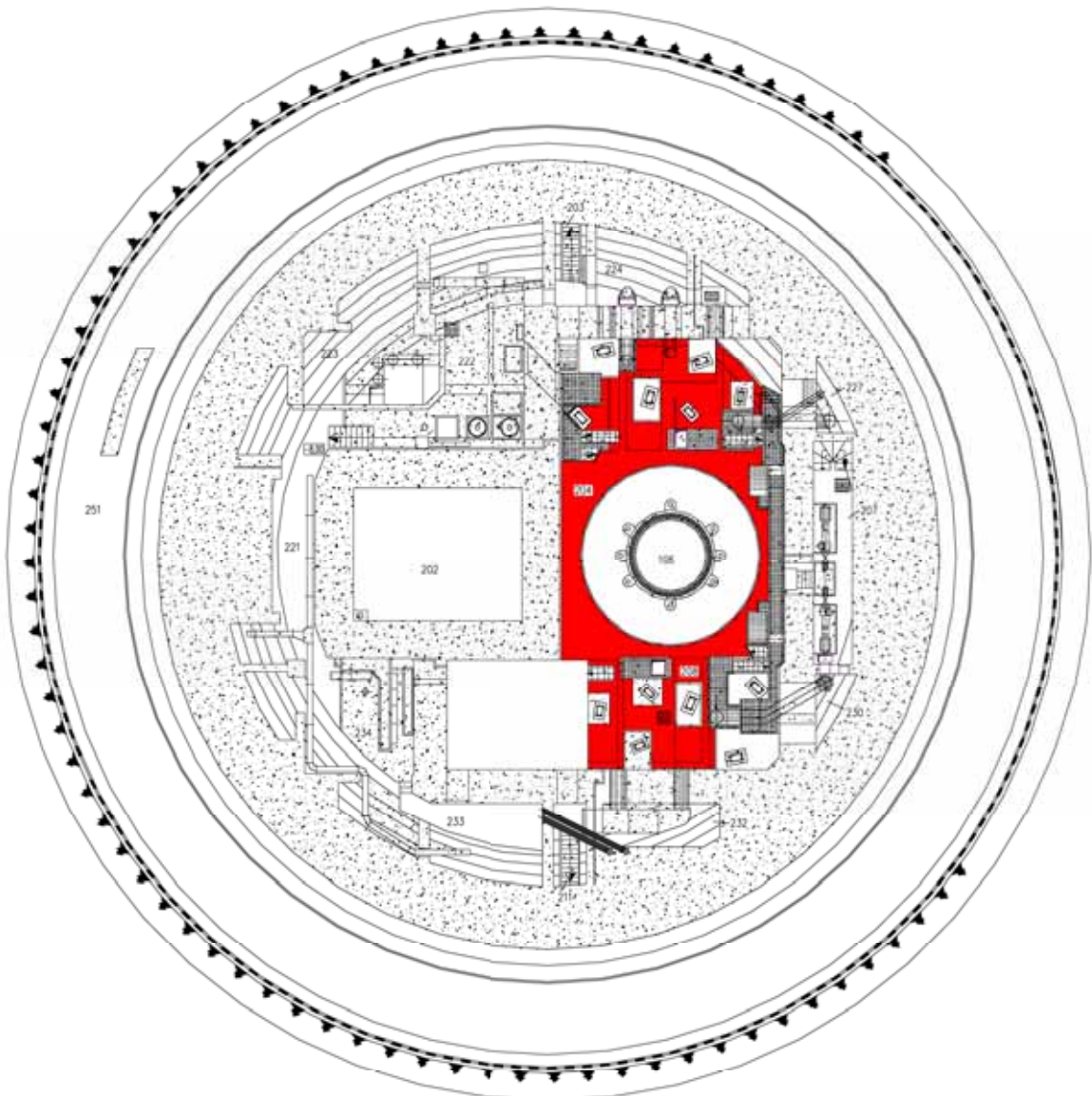
Aufbetonierter Bereich der -8,0-m-Decke

Die Lage des aufbetonierten Bereichs der -8,0-m-Decke im Reaktorgebäude ist in Abbildung 4-18 als roter Bereich dargestellt.

Die Decke auf -8,0 m wurde in den Anlagenräumen im Rahmen von Nachrüstmaßnahmen zur Beherrschung von Störfällen im Leistungsbetrieb (Strahlkräfte aus Lecks im Primärkreislauf, Beherrschung von Folgeschäden) ca. 30 cm aufbetoniert (siehe roter Bereich in Abbildung 4-19).

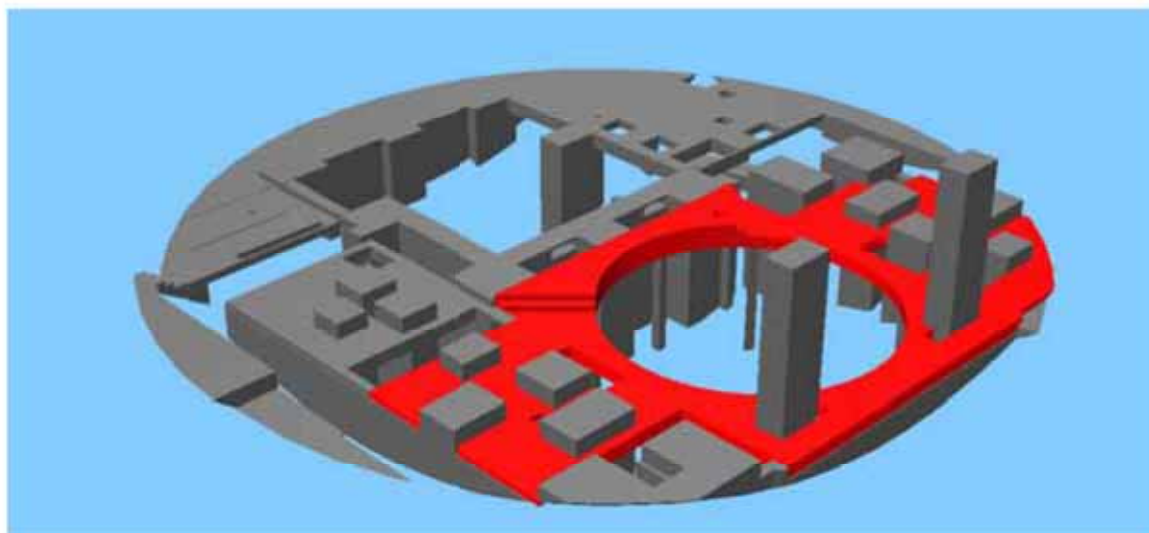
Zwischen der ursprünglichen Decke und dem aufbetonierten Bereich wurde eine Trennschicht eingebracht. Der aufbetonierte Bereich der -8,0-m-Decke hat keinerlei statische Funktion hinsichtlich der Standsicherheit des Gebäudes.

Abbildung 4-18 Räumliche Anordnung des aufbetonierten Bereichs der -8,0-m-Decke im Reaktorgebäude



	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 60
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Abbildung 4-19 Aufbetonierter Bereich der -8,0-m-Decke in den Anlagenräumen



Radiologischer Zustand der weiteren baulichen Anlagenteile

Kontamination

Die kurzlebigen Nuklide aus dem Reaktorbetrieb sind weitgehend zerfallen. Das strahlenschutzrelevante Nuklid der Kontamination ist Co-60. Nach Beendigung des Abbaus des RDB und seiner Einbauten werden das Brennelementlagerbecken und der Reaktorraum dekontaminiert. Während des Betriebs des Kernkraftwerks Obrigheim traten im Bereich des Brennelementlagerbeckens Leckagen auf. Der tatsächliche Umfang und die Art der Kontamination hinter der Stahlauskleidung können deswegen erst nach Entfernen der Stahlauskleidung genauer ermittelt werden.

Unterhalb des aufbetonierten Bereichs der Decke auf -8,0 m in den Anlagenräumen kann eine Kontamination aus der Betriebszeit nicht ausgeschlossen werden.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 61
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Aktivierung

Der Beton und die Stahlauskleidung des Brennelementlagerbeckens wurden auf Grund des sehr geringen Neutronenflusses bei der Lagerung der abgebrannten KWO-Brennelemente im Brennelementlagerbecken nicht nennenswert aktiviert.

In Bereichen des Reaktorraums ist mit einer leichten Aktivierung der Stahlauskleidung und des Betons im Boden- und Wandbereich zu rechnen. Der Umfang der Aktivierung kann erst nach Beendigung des Abbaus des RDEs genauer ermittelt werden.

4.5.2 Grundsätze für den Abbau der baulichen Anlagenteile

Bei der Durchführung des Abbaus werden folgende allgemeine Grundsätze beachtet:

- der Abbau des Biologischen Schildds erfolgt soweit erforderlich fernhantiert (in Bereichen erhöhter Dosisleistung)
- zum Einsatz kommen bewährte Zerletechniken und -verfahren, die Auslegung der Maschinen und Werkzeuge erfolgt nach den einschlägigen konventionellen Regelwerken
- Maßnahmen zur Vermeidung einer Kontaminationsverschleppung werden entsprechend der vorgesehenen Zerletechniken und -verfahren eingesetzt
- die Maschinen und Werkzeuge sind so ausgeführt, dass bei einem Ausfall keine weitere Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Raumluft erfolgt
- die Maschinen und Werkzeuge sind so konstruiert, dass sie bei Ausfall in Bereiche geringer Dosisleistung gebracht werden können und dort repariert werden können.
- das Abbauverfahren berücksichtigt den jeweils vorgesehenen Entsorgungspfad
- der Anfall radioaktiver Abfälle soll gering gehalten werden
- die Verpackung der anfallenden radioaktiven Abfälle erfolgt im Reaktorgebäude

Die Abbau- und Zerlegeverfahren und die Abbaufolge werden zeitlich vorlaufend zum Abbau im Aufsichtsverfahren entsprechend dem jeweiligen aktuellen Planungsstand und der anlagentechnischen Situation zum Zeitpunkt des vorgesehenen Abbaus festgelegt. Die Konkretisierung erfolgt in der im Aufsichtsverfahren vorzulegenden Abbaubeschreibung. Die Planung der Abbaumaßnahmen erfolgt gemäß dem in der Stilllegungs- und Abbaubauordnung festgelegten Verfahren.

Zerlegeverfahren

Für den Abbau der baulichen Anlagenteile sind folgende Zerlegeverfahren vorgesehen:

- hydraulische Meißel für den Abbau und die Nachzerlegung von Betonstrukturen
- Bohren und Sägen mit Diamantwerkzeugen für den Abbau und die Nachzerlegung von Betonstrukturen
- hydraulische Spreizer für das Abschälen von Beton
- thermische Trennverfahren für Armierungen und Stahlauskleidungen (Autogen-, Plasmatrennverfahren)
- mechanische Trennverfahren für Stahlteile (Nibbler, Trennschleifer)
- Lockerungssprengungen für Betonstrukturen

Abbaufolge

Der Biologische Schild und der Beckenbereich (Reaktorraum und Brennelementlagerbecken) sind statisch voneinander unabhängig im Reaktorsicherheitsbehälter im Reaktorgebäude angeordnet. In Abhängigkeit von den gewählten Zerlege- und Abbauverfahren können zuerst der Beckenbereich und anschließend der Biologische Schild oder zuerst der Biologische Schild und anschließend der Beckenbereich abgebaut werden.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 62
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Wird zuerst der Beckenbereich abgebaut, wird zur Reduzierung der Ortsdosisleistung im Reaktorraum die freie Öffnung zum Biologischen Schild abgeschirmt. Danach steht der Biologische Schild frei im Raum und bietet insbesondere für den Abbau mit Diamantwerkzeugen eine bessere Zugangsmöglichkeit.

Wird zuerst der Biologische Schild und danach der Beckenbereich abgebaut, kann das Brennelementlagerbecken noch als Nachzerlegebereich genutzt werden.

Die Auswahl der Zerlege- und Abbauverfahren und damit die Festlegung der Abbaufolge ist insbesondere von der Kontamination im Bereich hinter der Edelstahlauskleidung des Brennelementlagerbeckens und der Aktivierungstiefe im Reaktorraum abhängig. Die endgültigen Festlegungen erfolgen nach Abbau des RDB mit Einbauten, da erst danach die erforderlichen Probenentnahmen hinter der Edelstahlauskleidung des Reaktorraums und des Brennelementlagerbeckens vorgenommen werden können.

4.5.3 Abbau des Biologischen Schilds

4.5.3.1 Abbauschritte für den Biologischen Schild

Der Abbau des Biologischen Schilds wird grundsätzlich in folgende Abbauschritte unterteilt:

1. Vorbereitende Maßnahmen mit Installation der erforderlichen Einrichtungen
2. Abbau der Einbauten (Komponenten der Schildkühlung, Neutronenmesskammerrohre, Tragrings)
3. Abbau des Liners (ggf. zusammen mit den Betonstrukturen)
4. Abbau der Betonstrukturen
5. Rückbau der Einrichtungen

4.5.3.2 Demontageverfahren für den Biologischen Schild

Für die Demontage der aktivierten Schichten des Biologischen Schilds stehen grundsätzlich zwei Demontageverfahren zur Auswahl. Entweder durch Abtrag der Baustrukturen mit Betonzerkleinerungswerkzeugen (Bagger mit hydraulischem Meißel, Trennschleifer, Sprengladungen etc.), nachfolgend als Demontageverfahren mit Bagger bezeichnet, oder durch Zerlegen der Baustrukturen in transportable Blöcke mit Seilsägetechnik, nachfolgend als Demontageverfahren mit Seilsäge bezeichnet. Die beiden Demontageverfahren unterscheiden sich bezüglich anfallender Abfallmassen und Personendosis nur unwesentlich. Die Unterschiede liegen im Wesentlichen in der technischen Abwicklung und beim Verpackungsvolumen der radioaktiven Abfälle. Beim Demontageverfahren mit Bagger kann der Bagger auf einer stehenden oder hängenden Bühnenkonstruktion eingesetzt werden.

Die Demontageverfahren werden im Aufsichtsverfahren entsprechend dem jeweiligen aktuellen Planungsstand und der anlagentechnischen Situation zum Zeitpunkt der Demontage festgelegt. Die Konkretisierung erfolgt in der im Aufsichtsverfahren vorzulegenden Abbaubeschreibung.

4.5.3.3 Vorbereitende Maßnahmen

Zur konkretisierenden Planung des Abbaus des Biologischen Schilds, insbesondere zur radiologischen Bewertung der abzubauenen Strukturen und zur Planung der erforderlichen Strahlenschutzmaßnahmen, werden radiologische Voruntersuchungen durch Probenahmen an repräsentativen Stellen durchgeführt. Anhand dieser Proben werden die Aktivierung, die Kontamination, das Radionuklidgemisch und ggf. weitere für das Freigabeverfahren erforderliche Daten bestimmt.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 63
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Die für den Abbau erforderlichen Einrichtungen ergeben sich aus dem endgültig gewählten Demontageverfahren und den gewählten Zerletechniken. Die Beschreibung dieser Einrichtungen ist Bestandteil der im Aufsichtsverfahren vorzulegenden Abbaubeschreibung. Im Rahmen der vorbereitenden Maßnahmen werden diese Einrichtungen in der Anlage installiert.

4.5.3.4 Abbau der Einbauten

Der Abbau des Tragrings, der restlichen Anlagenteile der Primärschildkühlung im oberen Bereich des Biologischen Schilds und der Neutronenmesskammerrohre erfolgt mit geeigneten mechanischen Zerlegeverfahren von einer abgeschirmten Bühne aus, da diese Arbeiten nicht fernhantiert durchgeführt werden.

4.5.3.5 Abbau der Betonstruktur

4.5.3.5.1 Demontageverfahren mit Bagger

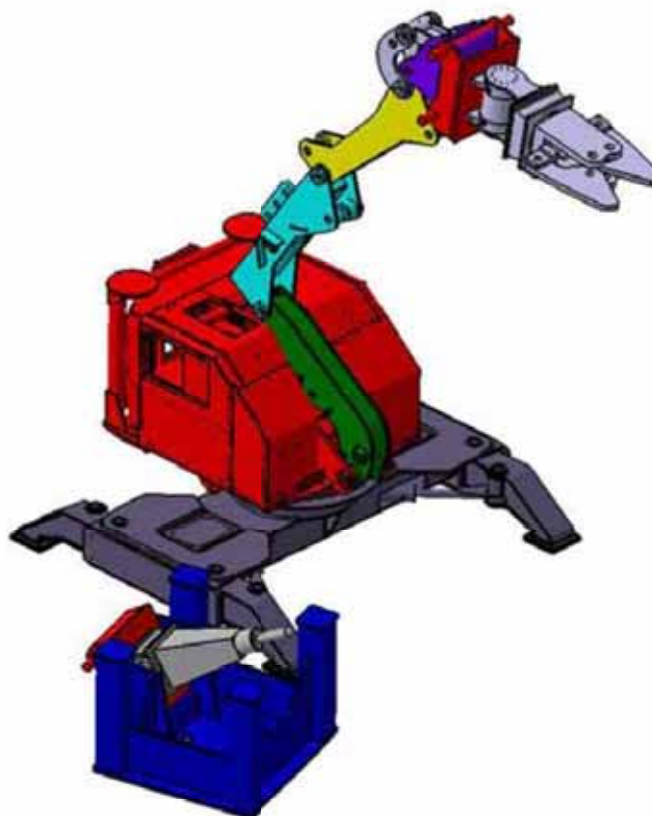
Bevor der höher aktivierte Bereich des Biologischen Schilds [siehe Kapitel 4.5.1.1] mit einem Bagger abgetragen wird, soll der Liner vorzugsweise mit einem separaten Zerlegegerät abgebaut werden. Als Zerlegegeräte können z. B. horizontal und vertikal geführte Wandsägen mit Trennscheibe eingesetzt werden. Die Trägerkonstruktion, auf der die Wandsägen bewegt werden, ist grundsätzlich für die Aufnahme anderer Trenngeräte geeignet. Es können z. B. auch thermische Trennverfahren oder auch ein Laser eingesetzt werden. Ggf. kann der Liner auch direkt mit der Betonstruktur abgebaut werden.

Der höher aktivierte Bereich des Biologischen Schilds soll auf der gesamten Höhe bis zu ca. 1,2 m Wandtiefe mittels hydraulischen Meißels und hydraulischer Schere abgebaut werden. Der übrige Biologische Schild kann danach ebenfalls abgebaut werden oder an der stehenden Struktur freigemessen und ggf. im Zusammenhang mit der Entlassung der Anlage KWO aus der atomrechtlichen Aufsicht im Rahmen des Gebäudeabrisses mit abgebrochen werden. Falls bei der Durchführung des Abbaus festgestellt wird, dass keine ausreichende Standsicherheit der geringer aktivierten stehenden Struktur gegeben wäre, wird der Biologische Schild in einem Schritt über die gesamte Wanddicke [höher aktivierte und geringer aktivierte Bereiche] abgebaut.

Das Demontageverfahren sieht einen Abbau mit einem industrieerprobten Kleinbagger der 6-t-Klasse mit industrieerprobten Werkzeugen vor. Der Bagger ist fernhantierungsgerecht ausgestattet. Um den beengten räumlichen Gegebenheiten gerecht zu werden, verfügt der Bagger über einen Verstellausleger mit drei Auslegerarmen mit mehreren Freiheitsgraden. Er kann entsprechend den Zerlegeaufgaben mit verschiedenen Werkzeugen wie z. B. einer Schrottschere, einem hydraulischen Meißel oder einer Betonsäge ausgestattet werden (siehe Abbildung 4-20).

	<h2 style="margin: 0;">Bericht</h2> <h3 style="margin: 0;">3. Abbaugenehmigung</h3>	Kapitel: 4 Seite: 64
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Abbildung 4-20 Bagger mit Schrottschere und hydraulischem Meißel in einem Standgestell



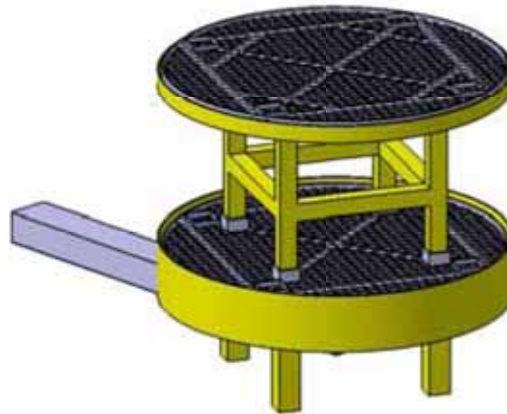
Der Bagger kann sowohl auf einer stehenden als auch in einer hängenden Bühnenkonstruktion eingesetzt werden.

Abbau mit Bagger auf stehender Bühnenkonstruktion

Für den Abbau wird der Bagger auf einer auf dem Boden der Reaktorgrube abgestellten Bühnenkonstruktion aufgestellt. Die Bühne besteht aus einem unteren Teil (ca. 1,5 m hoch), der unten auf dem Boden der Reaktorgrube steht und einem oberen Teil, der, wenn erforderlich, auf das untere Bühnenteil gesetzt wird (siehe Abbildung 4-21).

	<h2 style="margin: 0;">Bericht</h2> <h3 style="margin: 0;">3. Abbaugenehmigung</h3>	Kapitel: 4 Seite: 65
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Abbildung 4-21 Bühnenkonstruktion für die Aufstellung des Baggers



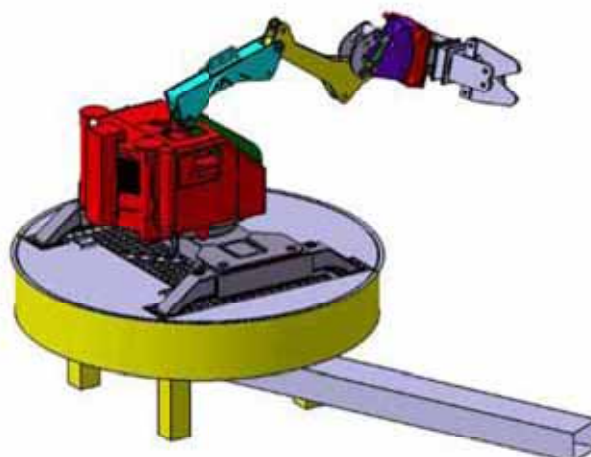
Für den Abbau des gesamten Biologischen Schilts sind nur diese zwei Bühnenebenen zur Aufstellung des Baggers erforderlich. Die Aufstellung erfolgt mit dem Reaktorgebäudekran.

Der untere Teil der Bühne beinhaltet einen Schütttrichter. Durch diesen gelangt der Abraum auf ein Förderband. Auf dem Förderband wird der Betonabraum, der noch Armierungsteile enthalten kann, in einen benachbarten Raum außerhalb des Biologischen Schilts transportiert, wo er einem Betonbrecher mit Metallabscheider und Fassbefüllstation zugeführt wird. Damit nur Betonbrocken mit einer definierten Maximalgröße in den Schütttrichter gelangen, ist die Arbeitsplattform des Baggers als Gitterrost ausgeführt. Dieser wird so dimensioniert, dass zu große Betonbrocken auf dem Rost mit dem hydraulischen Meißel weiter zerkleinert werden können.

Vor der Zerlegung von freiliegenden Armierungseisen mit der Schere werden jeweils Abdeckungen auf den Gitterrost gelegt, die verhindern, dass zu große Stahlteile durch den Rost fallen und ggf. den unteren Gitterrost, den Schütttrichter oder das Förderband verstopfen (siehe Abbildung 4-22). Die Stahlteile werden mit einem Magnetgreifer aufgenommen und in geeignete Behältnisse verpackt.

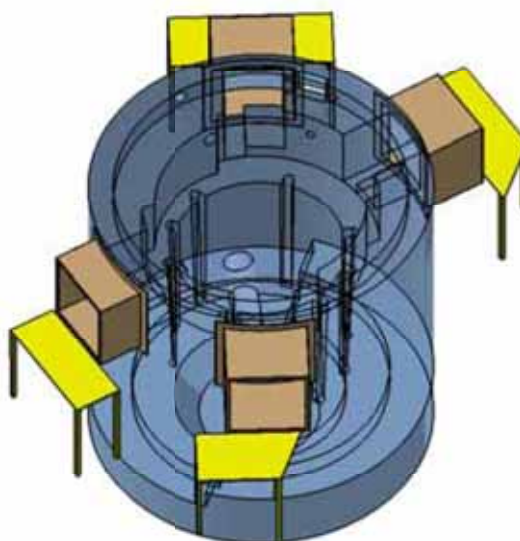
	<h2 style="margin: 0;">Bericht</h2> <h3 style="margin: 0;">3. Abbaugenehmigung</h3>	Kapitel: 4 Seite: 66
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Abbildung 4-22 Unteres Bühnenteil mit aufgelegten Abdeckplatten



Für die Zuführung der Werkzeuge für den Bagger werden am Biologischen Schild im Bereich der Loopleitungen so genannte Loopcaissons eingerichtet. In den Loopcaissons werden die Vorhaltegestelle zur Übernahme der Werkzeuge angebracht. Die Caissons sind vom rückwärtigen Raum des Biologischen Schilds (Dampferzeugerräume 1 und 2) zugänglich, so dass auch Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen dort durchgeführt werden können (siehe Abbildung 4-23).

Abbildung 4-23 Loopcaissons



	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 67
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Instandhaltungsarbeiten am Bagger können, wenn erforderlich, außerhalb des Strahlungsfeldes auf der +5,0-m-Ebene im Reaktorgebäude oder an anderer Stelle im Reaktorgebäude (z. B. BLB oder Anlagenräume) durchgeführt werden. Der Transport des Baggers wird mit dem Reaktorgebäudekran durchgeführt.

Weitere Einrichtungen für den Abbau des Biologischen Schilds

Für den Abbau des Biologischen Schilds sind noch folgende Einrichtungen vorgesehen:

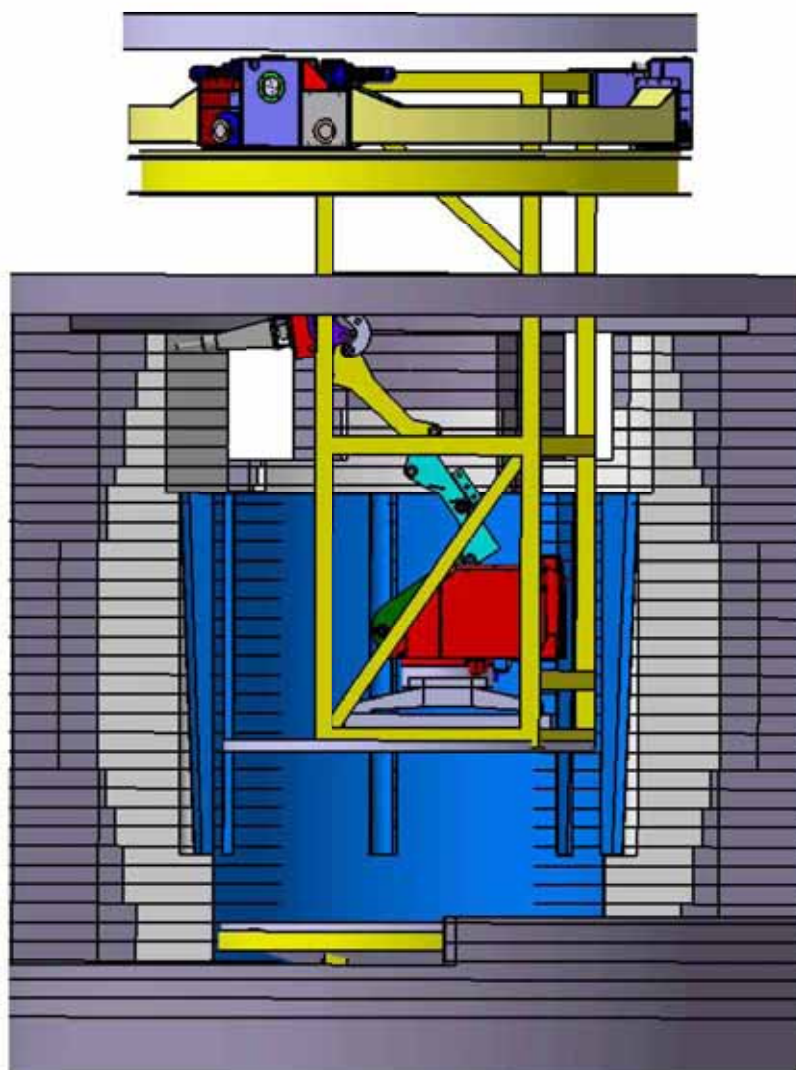
- **Reaktorgrubenabdeckung**
Um Kontaminationsausbreitung während des Abbaus des Biologischen Schilds zu verhindern und um die Strahlenbelastung für das Personal zu vermindern wird eine klappbare Abdeckung über der Reaktorgrube (R106) auf dem Boden des Reaktorraums (R306) angebracht.
- **Lüftungstechnische Einrichtung**
Der Abbaubereich innerhalb des Biologischen Schilds wird kontinuierlich mit mobilen abreinigbaren Filtereinrichtungen abgesaugt. Es wird eine gerichtete Luftströmung von oben nach unten eingestellt. Die Zuluftzuführung erfolgt über eine Zuluftklappe in der Abdeckung über der Reaktorgrube. Die Abluft aus dem Abbaubereich wird mit abreinigbaren Absolutfiltern gereinigt.

Abbau mit Bagger auf hängender Bühnenkonstruktion

Bei dieser konstruktiven Ausführung steht der Bagger in einem Hängegerüst, das aktiv drehbar gelagert auf dem Boden des Reaktorraums abgestellt ist. Da der Bagger auch mit dem Hängegerüst gedreht werden kann, ist es möglich die Standposition exzentrisch anzuordnen. Dadurch steht dem Bagger ein größerer Arbeitsbereich als bei der stehenden Bühnenkonstruktion zur Verfügung (siehe Abbildung 4-24).

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 68
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

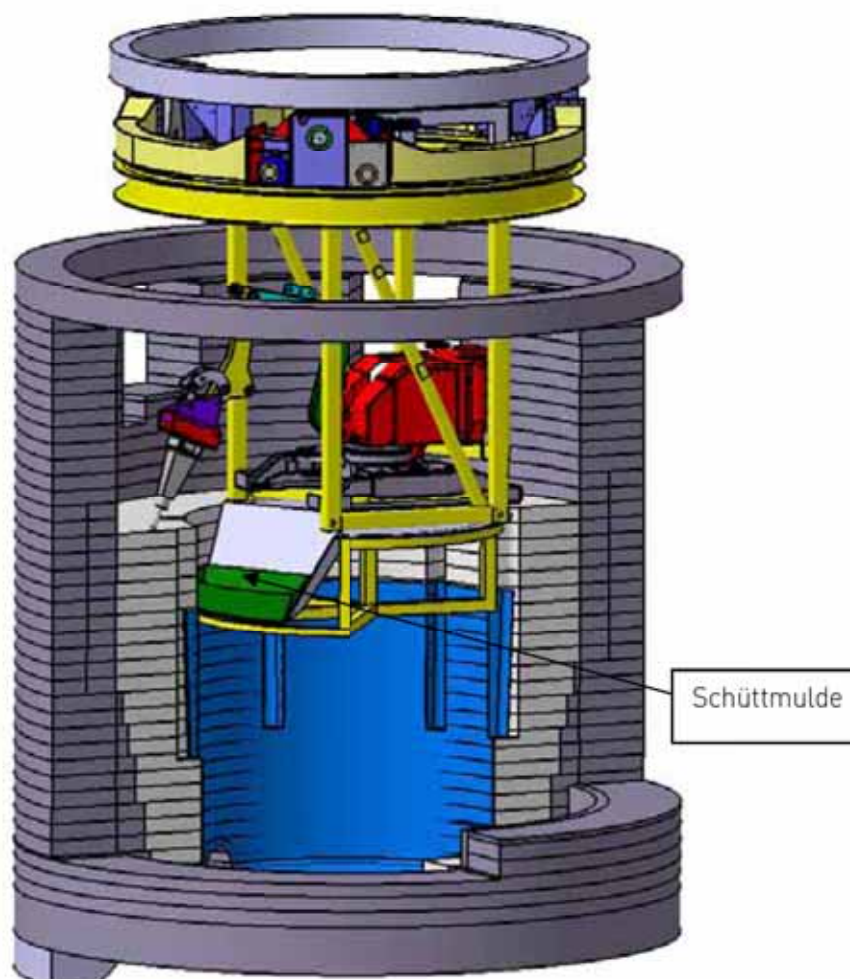
Abbildung 4-24 Bagger im Hängegerüst



Bei einem Hängegerüst kann zum Abtransport des Abraums anstatt eines Schütttrichters eine Schüttmulde eingesetzt werden, die vor dem Bagger am Hängegerüst angebracht ist (siehe Abbildung 4-25). Diese Schüttmulde kann mit dem Reaktorgebäudekran transportiert werden.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 69
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Abbildung 4-25 Einsatz einer Schüttmulde im Hängegerüst



Auf dem Boden der Reaktorgrube wird analog zum Abbau mit einem Standgerüst eine Bühne eingebaut, auf der der Bagger auf ca. -10,0 m positioniert werden kann. Es werden die gleichen Werkzeuge, wie bei der Konstruktionsvariante mit stehender Bühnenkonstruktion, eingesetzt.

Der Liner kann bei der Konstruktion mit hängendem Bagger auch mit einem speziellen Anbaugerät an dem Bagger demontiert werden.

Weitere Einrichtungen für den Abbau des Biologischen Schilds

Die weiteren Einrichtungen entsprechen den Einrichtungen, die beim Abbau mit stehender Bühnenkonstruktion verwendet werden.

4.5.3.5.2 Demontageverfahren mit Seilsäge

Dieses Demontageverfahren sieht vor, den gesamten Biologischen Schild ggf. einschließlich des Liners mit Seilsägen in Blöcke zu sägen und diese mit einem Kran herauszuheben und an einem geeigneten Nachzerlegeplatz in die unterschiedlichen Aktivierungsbereiche (siehe Abbildung 4-15) zu trennen. Dafür können Nass- oder Trockenseilsägen eingesetzt werden.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 70
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Die nachfolgende Beschreibung des Demontageverfahrens mit Seilsäge geht davon aus, dass der Abbau des Biologischen Schilds vor dem Abbau des Beckenbereichs erfolgt. Wird der Beckenbereich vorher abgebaut, wird die Demontage mit Seilsäge auf Grund der besseren Zugänglichkeit von oben einfacher. Die endgültigen Festlegungen für das Demontageverfahren erfolgen nach Abbau des RDB mit seinen Einbauten.

Die Entscheidungen werden im Aufsichtsverfahren getroffen. Die Festlegungen erfolgen in der im Aufsichtsverfahren vorzulegenden Abbaubeschreibung gemäß Stillsetzungs- und Abbaubauordnung.

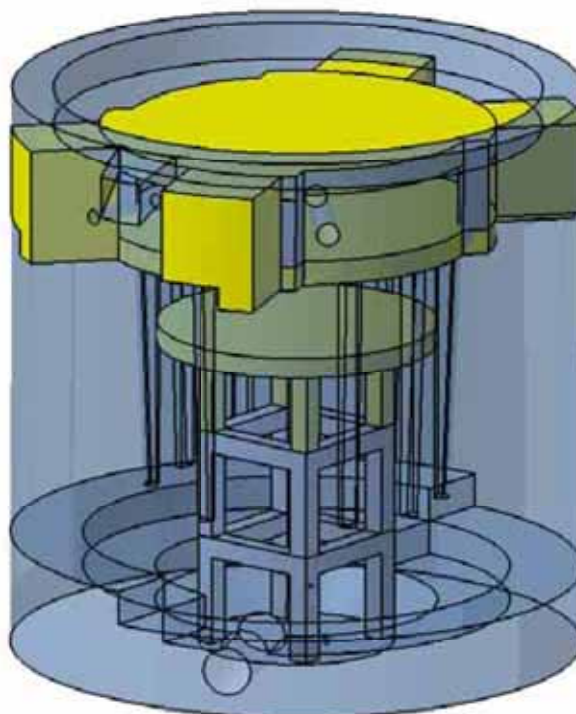
Der Biologische Schild wird von oben nach unten mit einer handelsüblichen Seilsäge zerteilt. Nach derzeitigem Planungsstand sind folgende Zerlegeebenen vorgesehen:

- Elemente für Schnittebene auf ca. -3,3 m (oberhalb Loopleitungen)
Schwerster Block: ca. 3 Mg
- Elemente für Schnittebene auf ca. -5,2 m (Ebene Loopleitungen)
Schwerster Block: ca. 15 Mg
- Elemente für Schnittebenen auf -6,3 m, -8,8 m, -10,0 m
Schwerster Block: ca. 22 Mg
- Element für Schnittebene auf ca. -11,0 m
Schwerster Block: ca. 14 Mg

Die Ebenen werden durch Horizontal- und Vertikalschnitte in handhabbare Blöcke zerteilt. Da die Betonstruktur des Biologischen Schilds einen größeren Durchmesser hat als die Öffnung im Reaktorraum, können die frei geschnittenen Blöcke nicht direkt von oben herausgehoben werden, sondern müssen vorher zur Reaktorgrubenmitte hin gezogen werden. Hierzu wird in der Reaktorgrube ein Segmentturm installiert, der auf dem Boden der Reaktorgrube abgestellt wird und steckbare Elemente entsprechend den erforderlichen Höhenkoordinaten für die Schnittebenen hat (siehe Abbildung 4-26). Es sind sechs Elemente vorgesehen, die zwei unterschiedliche Durchmesser haben. Die Elemente verfügen über eine geeignete Vorrichtung, mit der sie in der Reaktorgrube verspannt werden können. Die Tragfähigkeit der Elemente wird für die jeweils schwersten Blöcke ausgelegt. Auf der Ebene -11,0 m können auf Grund der Kalotte des Reaktorgebäudes nur 4 Blöcke gesägt werden. Der Rest des nur noch schwach aktivierten Biologischen Schilds bzw. der Kalotte wird mit einem Bagger, wie er insgesamt im Demontageverfahren mit Bagger verwendet würde, abgebaut.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 71
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Abbildung 4-26 Biologischer Schild (transparent dargestellt) mit Segmentturm und Loopcaissons

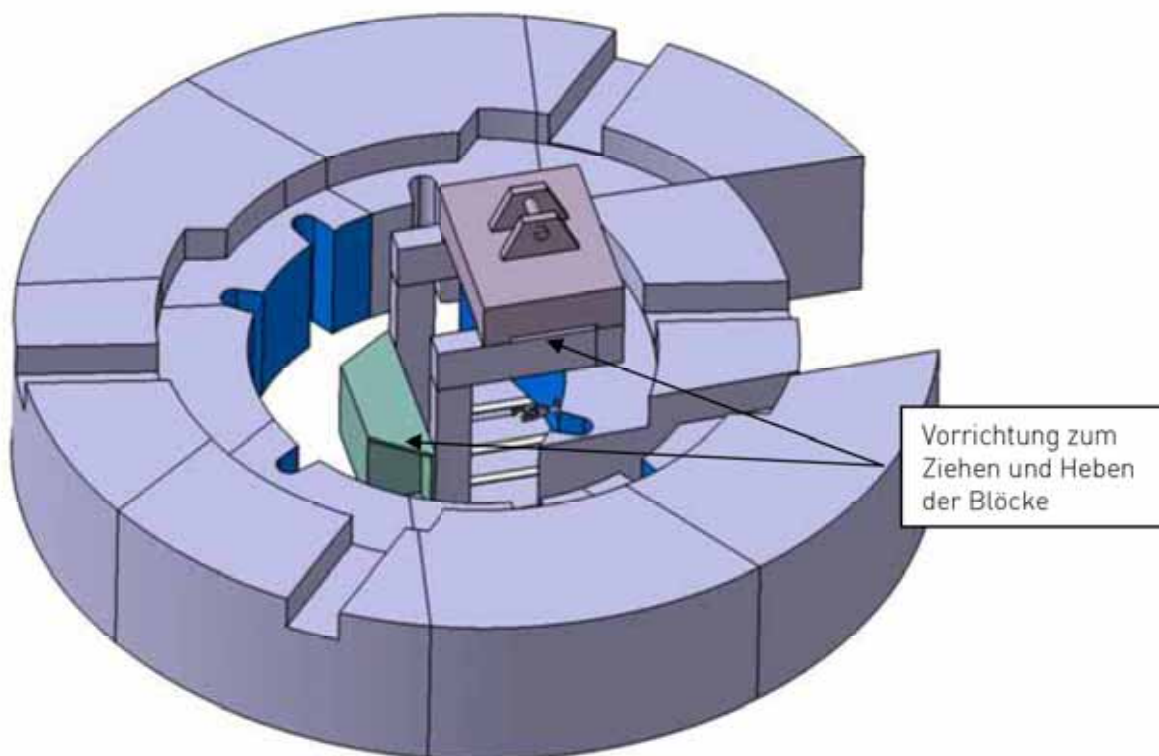


Zur Vermeidung von Kontaminationsausbreitung im rückwärtigen Raum des Biologischen Schilds wird am Seilaustritt eine dem Schneidverfahren angepasste Abdichtung und Absaugung installiert. Zur Vermeidung einer Kontaminationsverschleppung bzw. eines Aktivitätsaustrags in die Raumluft wird die Seilsäge gekapselt und mit einer mobilen Filteranlage ausgestattet. Die Führungsrollen für die Durchführung der einzelnen Sägeschnitte werden, soweit möglich, vor Beginn der Sägearbeiten in der jeweiligen Ebene angebracht, um die Strahlenexposition des Personals möglichst gering zu halten. Außerdem wird die Seilsägeeinrichtung in benachbarten Räumen des Biologischen Schilds (Dampferzeugerräume 1 und 2) aufgestellt. Dadurch hält sich das Bedienpersonal bei der Durchführung der Abbaumaßnahmen in einem abgeschirmten Bereich auf. Darüber hinaus wird eine motorisch angetriebene klappbare Abdeckung über der Reaktorgrube angebracht, um Kontaminationsausbreitung zu verhindern und um die Strahlenbelastung für das Personal zu reduzieren.

Zum Transport der frei geschnittenen Blöcke zur Mitte der Reaktorgrube wird auf der Plattform eine Vorrichtung zum Ziehen und Herausheben der Blöcke installiert (siehe Abbildung 4-27). Das Ziehen der Blöcke erfolgt nach derzeitigem Planungsstand mit einer hydraulischen Seilwinde. Das Anschlagen der Blöcke erfolgt mit Ankern, die durch Bohrungen im Block gesteckt werden. Das Einhängen des Zugseils in den Anker erfolgt mittels Stangen oder mit einer geeigneten Vorrichtung am Reaktorgebäudekran.

	<h2 style="margin: 0;">Bericht</h2> <h3 style="margin: 0;">3. Abbaugenehmigung</h3>	Kapitel: 4 Seite: 72
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Abbildung 4-27 Vorrichtung zum Ziehen und Heben des ersten Blocks



Um die Blöcke besser ziehen zu können, wird durch geeignete Maßnahmen (z. B. Einbringen von fetteten Metallplatten oder Teflonschienen in die Schnittfuge) die Reibung reduziert.

Die für die Seilführung erforderlichen Kernlochbohrungen werden mit einer handelsüblichen, industrieprobten Kernbohrmaschine durchgeführt. Der Durchmesser wird ca. 100 mm betragen. Die gleiche Kernbohrmaschine wird auch für die Bohrungen, die für die Anker zum Ziehen der Blöcke notwendig sind, verwendet.

Nach der Demontage werden die Blöcke auf einem dafür in den Dampferzeugerräumen oder ggf. im Brennelementlagerbecken eingerichteten Nachzerlegeplatz weiter zerlegt und zerkleinert. Der Nachzerlegeplatz ist mit einer Seilsäge, einem Bagger oder Betonbrecher ausgestattet. Auf dem Nachzerlegeplatz werden die Blöcke, soweit erforderlich, in ihre unterschiedlich aktivierten Bereiche (siehe Abbildung 4-15) zerteilt. Die zur Freigabe vorgesehenen Blöcke können über eine Messstrecke freigemessen werden. Die als radioaktiver Abfall anfallenden Blöcke können in Endlagercontainer eingelegt werden. Bei geeigneter Schnittführung kann die maximale Beladung des Containers oder anderer Verpackungen optimal ausgenutzt werden. Für eine sortenreine Trennung (Beton, Metall) von radioaktiven Reststoffen kann der Betonblock mit einem Bagger oder Betonbrecher auf eine optimale Größe für z. B. eine Verpackung in Container zerkleinert werden.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 73
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

4.5.4 Abbau weiterer baulicher Anlagenteile

Außer dem Biologischen Schild (Abbaumasse ca. 777 Mg) sollen der Beckenbereich mit den baulichen Anlagenteilen internes Brennelementlagerbecken und Reaktorraum (Abbaumasse ca. 3050 Mg) sowie der aufbetonierte Teil der -8,0-m-Decke in den Anlagenräumen des Reaktorgebäudes einschließlich der zusätzlich eingebrachten Stützen unterhalb der -8,0-m-Decke (Abbaumasse ca. 50 Mg) abgebaut werden.

Die Entscheidung, ob der Beckenbereich vor dem Biologischen Schild oder danach abgebaut wird, hängt von den Ergebnissen einer radiologischen Untersuchung ab. Die Reihenfolge wird nach Vorliegen der Ergebnisse im Aufsichtsverfahren festgelegt. Der Abbau des aufbetonierten Bereichs der -8,0-m-Decke kann unabhängig vom Abbau des Beckenbereichs durchgeführt werden.

In der nachfolgenden Beschreibung wird davon ausgegangen, dass der Biologische Schild vor dem Beckenbereich abgebaut wird.

Vorbereitende Maßnahmen

Nach dem Abbau der Einbauten des RDB und dem Abbau des RDB wird kein Wasser für Abschirmzwecke im internen Brennelementlagerbecken oder Reaktorraum mehr benötigt. Das nicht mehr benötigte Wasser aus den Becken wird den Anlagen zur Abwasserlagerung, -behandlung und -abgabe (siehe Kapitel 3.2.3) zugeführt.

Danach kann mit der genaueren radiologischen Untersuchung des internen Brennelementlagerbeckens auf Kontamination sowie des Reaktorraums auf Aktivierung und Kontamination begonnen werden. Auf Grundlage dieser Untersuchungsergebnisse wird festgelegt, in welchem Umfang das Brennelementlagerbecken und der Reaktorraum abgebaut werden müssen. Wenn auf Grund der Untersuchung festgestellt wird, dass keine Teile des Beckenbereichs freigemessen werden können, wird der gesamte Beckenbereich abgebaut. Dies wurde bei der Abschätzung des Anfalls radioaktiver Abfälle berücksichtigt.

Die Ergebnisse der radiologischen Untersuchungen dienen auch zur Festlegung der erforderlichen Strahlenschutzmaßnahmen bei der Demontage und zur Festlegung der weiteren Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe sowie zur Zuordnung der abzubauenen Anlagenteile zu den Entsorgungspfaden.

Abbau des Brennelementlagerbeckens und des Reaktorraums

Vor dem Abbau der Betonstrukturen wird die Stahlauskleidung entfernt. Für den Abbau sind mechanische Verfahren, wie Nibbeln, Trennschleifen, oder thermische Trennverfahren (z. B. Plasmatrennverfahren), vorgesehen, die manuell ausgeführt werden.

Die nicht aktivierten Bereiche werden, soweit möglich, dekontaminiert und der Freigabe zugeführt. Die nicht freigebbare aktivierte Stahlauskleidung wird verpackt und in den Lagergebäuden Bau 39/52 gelagert.

Für den Abbau des Beckenbereichs können die gleichen Verfahren wie beim Abbau des Biologischen Schilds eingesetzt werden. Beim Abbau mit einem Bagger mit hydraulischen Abbruchwerkzeugen besteht grundsätzlich die Möglichkeit, nur die Innenschicht des kontaminierten Beckenbereichs abzutragen. Danach kann an der stehenden Struktur der Beckenbereich freigemessen werden. Wird auf Grund der radiologischen Untersuchung festgestellt, dass es technisch sinnvoller ist, den gesamten Beckenbereich abzutragen, kann der Abbau sowohl mit einem Bagger als auch mit einer Seilsäge durchgeführt werden. Beim Abbau mit einem Bagger wird der jeweils kontaminierte Bereich bereits während des Abbaus von nicht kontaminierten Bereichen getrennt abgetragen und der Bauschutt getrennt gesammelt und den entsprechenden Entsorgungspfaden zugeführt. Auf Grund der geringen Dosisleistung kann der gesamte Abbau des Beckenbereichs manuell durchgeführt werden.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 74
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Abbau des aufbetonierten Bereichs der -8,0-m-Decke

Der aufbetonierte Bereich der -8,0-m-Decke wird mit industrieerprobten mechanischen Verfahren, z. B. Bagger mit hydraulischem Meißel, abgetragen. Nach dem Entfernen des aufbetonierten Bereichs können die zusätzlichen Stahlstützen unterhalb der -8,0-m-Decke entfernt werden.

4.6 Infrastruktur- und Hilfseinrichtungen für den Abbau der Anlagenteile

Im Folgenden wird die für die Durchführung der in den Kapiteln 4.4 und 4.5 beschriebenen Abbaumaßnahmen, insbesondere für den Abbau des RDB, vorgesehene zusätzliche Infrastruktur beschrieben. Spezielle Infrastruktur und Hilfseinrichtungen für den Abbau von baulichen Anlagenteilen (z. B. Zerlegestationen) sind auch in den Kapiteln 4.5.3 und 4.5.4 dargestellt.

Die für den Stilllegungsbetrieb und den Abbau im Rahmen der 1. SAG und der 2. SAG vorhandene Infrastruktur und Hilfseinrichtungen werden, soweit erforderlich, weiter genutzt.

4.6.1 Bearbeitungsflächen

Zur Optimierung des Materialflusses während des Abbaus werden ausreichende Bearbeitungsflächen im Kontrollbereich des Reaktorgebäudes (Bau 1) für radioaktive Reststoffe eingerichtet und ausgestattet. Diese Bearbeitungsflächen werden zur Zerlegung, Sortierung, Sammlung, Verpackung, vorübergehenden Lagerung, Dekontamination und zur Durchführung von Aktivitätsmessungen genutzt. Entsprechend den baulichen Gegebenheiten werden geeignete Zerlege- und Verpackungsbereiche eingerichtet und unter Beachtung der erforderlichen Strahlenschutz-, Brandschutz- und Arbeitssicherheitsmaßnahmen ausgestattet. Für Zerlege- und Verpackungsbereiche werden, soweit erforderlich, zusätzliche Absauganlagen mit Aerosolfiltern installiert oder es werden mobile Filteranlagen eingesetzt, deren gefilterte Abluft jeweils an die Raumabluft abgegeben wird.

Insbesondere werden für den Abbauumfang RDB-Unterteils und RDB-Einbauten folgende, räumlich abgetrennte temporäre Zerlege- und Verpackungsbereiche innerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters (Bau 1) eingerichtet (siehe Kapitel 4.4):

- Nasszerlegebereich Reaktorraum 106/306
- Trockenzerlegebereich periphere Bauteile Raum 106
- Trockenzerlegebereich RDB-Isolierung Raum 106/306
- Nasszerlegebereich BLB Raum 202
- Trockenzerlegebereich Raum 412
- Verpackungsbereich Raum 208
- Verpackungsbereich Raum 422

Für die Einrichtung von Zerlegestationen für den Abbauumfang der baulichen Anlagenteile sind nach derzeitigem Planungsstand folgende Bereiche vorgesehen (siehe Kapitel 4.5):

- im Reaktorsicherheitsbehälter (Bau 1) auf 0,0 m Raum 422/423
- im Reaktorsicherheitsbehälter (Bau 1) auf der +5,0-m-Ebene
- im Reaktorsicherheitsbehälter (Bau 1) in den Anlagenräumen (vgl. Abbildung 2-2)
- im Reaktorhilfsanlagegebäude (Bau 2) auf -6,0 m im Raum 189
- im Abfallbehandlungsgebäude (Bau 60) in den Räumen 315, 319 und 335

Neben diesen Raumbereichen werden innerhalb des Sicherheitsbehälters des Reaktorgebäudes z. B. die Räume 521 und 522 zur Aufstellung von Versorgungs- und Hilfssystemen genutzt.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 75
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Bei Bedarf können in den Gebäuden des Kontrollbereichs weitere Zerlegestationen oder Bearbeitungsbereiche eingerichtet und genutzt werden.

Außerdem können weitere im Rahmen der 1. SAG und der 2. SAG eingerichtete Zerlege- und Verpackungsbereiche in Gebäuden des Überwachungs- bzw. Kontrollbereichs auch für Maßnahmen der 3. AG genutzt werden.

4.6.2 Dekontaminationseinrichtungen

Nach derzeitigem Planungsstand ist im Rahmen des Teilprojekts 3. AG, insbesondere für den Abbau des RDB-Unterteils und der RDB-Einbauten eine Aufstellung und Nutzung einer Einrichtung zur Dekontamination innerhalb des Sicherheitsbehälters des Reaktorgebäudes (z. B. auf der +5,0-m-Ebene) vorgesehen. Vorhandene Dekontaminationseinrichtungen (z. B. im Reaktorhilfsanlagengebäude) können weiterhin genutzt werden.

Bei Bedarf können in den Gebäuden des Kontrollbereichs weitere Dekontaminationseinrichtungen aufgestellt und genutzt werden.

4.6.3 Abfallbehandlungseinrichtungen

Während des Abbaus im Rahmen des Teilprojekts 3. AG fallen radioaktive Abfälle an. Der größte Teil der anfallenden radioaktiven Abfälle insbesondere beim Abbau der RDB-Einbauten und des RDB-Unterteils wird nach der Zerlegung in Abfallbehälter verpackt. Ein geringer Teil der anfallenden radioaktiven Abfälle sollen in der Anlage KWO und/oder in externen Einrichtungen behandelt werden (z. B. die RDB-Isolierung).

Die Behandlung der anfallenden radioaktiven Abfälle in der Anlage KWO kann im Abfallbehandlungsgebäude (Bau 60) und im Lager für radioaktive Abfälle (Bau 3) durchgeführt werden. Die dort vorhandenen Einrichtungen werden ggf. um weitere Behandlungseinrichtungen ergänzt. Zusätzliche Einrichtungen zur Behandlung radioaktiver Abfälle können im Reaktorgebäude (Bau 1) und Reaktorhilfsanlagengebäude (Bau 2) angeordnet werden.

Zur Reduzierung des radioaktiven Abfallvolumens können kompaktierbare Materialien (z. B. dünnwandige Metallteile, Isoliermaterial) mittels einer Hochdruckpresse volumenreduzierend in der Anlage KWO oder in einer externen Einrichtung behandelt werden. Soweit erforderlich werden die Presslinge und andere radioaktive Abfälle mit einer Trocknungsanlage behandelt. Die Behandlung der radioaktiven Abfälle erfolgt kampagnenweise. Flüssige radioaktive Abfälle wie Schlämme und Konzentrate werden getrocknet.

4.6.4 Bereitstellungsflächen und Transportwege

Die bestehenden im Rahmen der 1. SAG und 2. SAG genehmigten Bereitstellungsflächen innerhalb bestehender Gebäuden und auf dem Anlagengelände für die Lagerung radioaktiver Reststoffe im Rahmen der Bearbeitung und für die Lagerung radioaktiver Abfälle im Rahmen der Behandlung (Pufferlagerung, Abklinglagerung, Bereitstellungslagerung) werden entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Abbaumaßnahmen weitergenutzt. Die insgesamt für das Vorhaben Stilllegung und Abbau KWO vorgesehenen Bereitstellungsflächen sind in Abbildung 4-28 gekennzeichnet.

Für die Bereitstellungsflächen im Überwachungsbereich werden die entsprechenden Anforderungen der StrlSchV eingehalten.

Für einen Teil der Bereitstellungsflächen kann es erforderlich werden, temporäre Kontrollbereiche einzurichten (siehe Kapitel 5.2). Durch geeignete Maßnahmen (z. B. Nutzung von Abschirmungen) kann die Strahlenexposition durch Direktstrahlung bei der Bereitstellung radioaktiver Reststoffe sowie radioaktiver Abfälle reduziert werden. Es wird dadurch sicher-

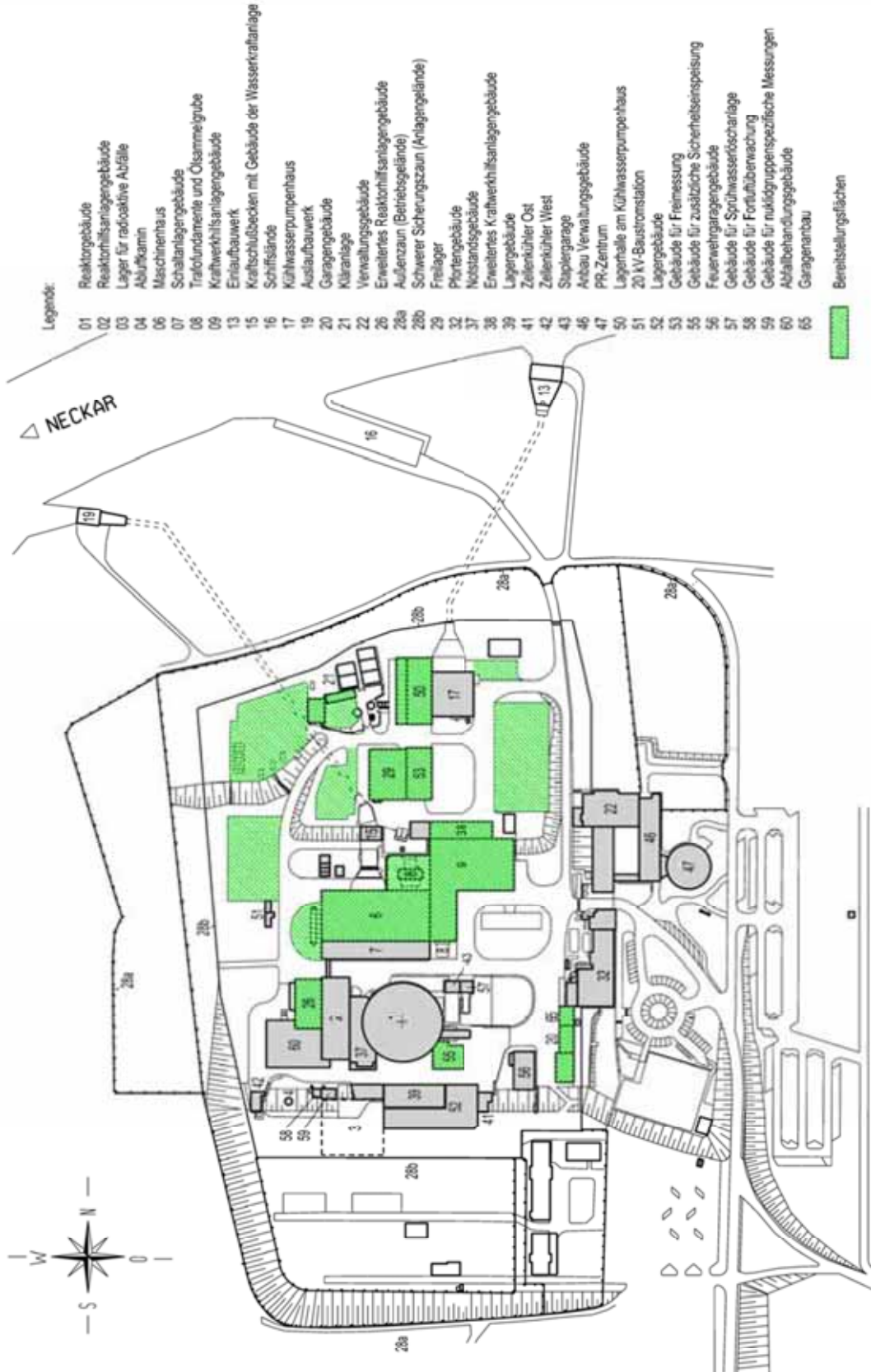
	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 76
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

gestellt, dass die Gesamtstrahlenexposition den Dosisgrenzwert des § 46 StrlSchV von 1 mSv im Kalenderjahr an keiner Stelle außerhalb des Betriebsgeländes überschreitet (siehe Kapitel 9.3).

Für die zum Transport auf öffentlichen Straßen vorgesehenen, bereitgestellten radioaktiven Reststoffe und radioaktiven Abfälle werden die geltenden Anforderungen der Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt (GGVSEB) eingehalten.

Für den Transport von abgebauten Anlagenteilen, von Abfallgebinden mit radioaktiven Abfällen und von radioaktiven Reststoffen innerhalb der Gebäude der Anlage KWO werden die vorhandenen Transportwege genutzt, angepasst bzw. neu eingerichtet. Die Transporte auf dem Anlagengelände erfolgen auf den vorhandenen Transportwegen und auf befestigten Flächen.

Abbildung 4-28 Bereitstellungsflächen (Übersicht)



EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 78
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

4.6.5 Freimesseinrichtungen

Bevor die beim Abbau angefallenen radioaktiven Stoffe, beweglichen Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen, Anlagen und Anlagenteile freigegeben werden können, werden sie dem Freigabeverfahren gemäß § 29 StrlSchV unterzogen. Hierzu werden die vorhandenen Einrichtungen genutzt und/oder weitere Freimesseinrichtungen in geeigneten Bereichen eingerichtet. Freimessungen können z. B. im Maschinenhaus (Bau 6), im Freilager (Bau 29), in der Lagerhalle am Kühlwasserpumpenhaus (Bau 50) oder in der Lagerhalle (Bau 53) durchgeführt werden (siehe Abbildung 4-28).

Vor dem Ausschleusen von radioaktiven Reststoffen aus dem Kontrollbereich zu einer Freimesseinrichtung wird durch radiologische Messungen sichergestellt, dass die Anforderungen an Überwachungsbereiche gemäß StrlSchV eingehalten werden.

4.7 Bauliche Maßnahmen

Zur Durchführung des Abbaus von Anlagenteilen im Rahmen der 3. AG sind bauliche Maßnahmen erforderlich. Insbesondere kann es sich hierbei um das Beseitigen von Störkanten, das Entfernen von nichttragenden Gebäudestrukturen (z. B. Setzsteine), das Wiederherstellen von Montageöffnungen aus der Errichtungsphase, die Beseitigung von Fundamenten (z. B. von Stahlstützen) sowie die Anpassung von Transport-, Flucht- und Rettungswegen im Rahmen der Abbaumaßnahmen handeln.

Diese Maßnahmen werden nach dem Stilllegungsreglement, insbesondere der Änderungsordnung, durchgeführt. Die Maßnahmen sind in der Regel nicht nach LBO BW genehmigungspflichtig.

4.8 Verfahren für den Abbau

Für den Abbau von Anlagenteilen sowie für die Zerlegung und die Dekontamination abgebauter Anlagenteile stehen eine Vielzahl industriereprobter und bewährter Verfahren zur Verfügung. Das für die jeweilige Aufgabe optimale Verfahren wird im Rahmen der Detailplanung festgelegt. Dabei werden die folgenden allgemeinen Auswahlkriterien berücksichtigt:

- Strahlenexposition des Personals
- Aktivitätsfreisetzung in die Raumluft
- Anfall von Sekundärabfall
- Geschwindigkeit
- Wirtschaftlichkeit

In diesem Zusammenhang kann es auch sinnvoll sein, Zerlege- und Dekontaminationsmaßnahmen in externen Einrichtungen durchführen zu lassen.

Folgende Verfahren sind für den Abbau vorgesehen:

- mechanische Zerlegeverfahren
- thermische Zerlegeverfahren
- mechanische Dekontaminationsverfahren
- chemische Dekontaminationsverfahren
- sonstige Dekontaminationsverfahren

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 79
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Zusätzlich zu den allgemeinen Auswahlkriterien sind für den spezifischen Einsatz der Verfahren folgende Kriterien von Bedeutung:

- Einsatz des Verfahrens unter Wasser
- Fernbedienung
- Fernhantierung
- Raumbedarf

4.8.1 Mechanische Zerlegeverfahren

Mechanische Zerlegeverfahren beruhen auf dem mechanischen Abtrag des zu zerlegenden Materials. Die beim Trennen entstehenden Partikel (Späne, Stäube) sind in der Regel leicht mit Filtern aufzufangen. Der Einsatzbereich mechanischer Zerlegeverfahren umfasst insbesondere Metalle, Kunststoffe und Baustrukturen. Mechanische Trennverfahren können allerdings bei komplizierten Strukturen oft nicht eingesetzt werden oder erlauben geringere Schnittgeschwindigkeiten im Vergleich zu thermischen Trennverfahren. Zu den mechanischen Verfahren zählen u. a.:

- Sägen
- Fräsen
- Bohren
- Scheren
- Schreddern
- Schleifen
- Wasserstrahlschneiden mit Abrasivstoffen
- Meißeln
- Lockerungssprengungen für Betonstrukturen

4.8.2 Thermische Zerlegeverfahren

Beim thermischen Zerlegen wird das zu zerlegende Material aufgeschmolzen. Thermische Zerlegeverfahren zeichnen sich durch hohe Schnittgeschwindigkeiten, geringe Rückstellkräfte und universelle Anwendbarkeit (auch bei geringem Raumangebot) aus. Sie können im Einzelfall zu einer hohen Aerosolentwicklung führen und erfordern ggf. örtliche Absaugungen mit Filtration. Zu den thermischen Verfahren zählen u. a.:

- autogenes Brennschneiden
- Plasmaschmelzschneiden
- Kontakt-Lichtbogen-Metall-Schneiden
- Lichtbogenschneiden
- Laserstrahl-Schneiden
- Sonderverfahren, z. B. Funkenerosion, Mikrowellen

4.8.3 Mechanische Dekontaminationsverfahren

Bei mechanischer Dekontamination erfolgt die Reinigungswirkung durch eine direkte Bearbeitung der kontaminierten Oberfläche mit einem geeigneten Werkzeug. Mechanische Dekontaminationsverfahren setzen eine gute Zugänglichkeit der zu dekontaminierenden Bereiche voraus. Je nach Verfahren sind relativ geringe Materialabträge (z. B. Wischen) bis hohe Materialabträge (Strahlverfahren) erzielbar. Folgende Standardverfahren und Techniken werden u. a. entsprechend den Erfordernissen zum Einsatz gebracht:

- Wischen
- Bürsten
- Saugen
- Hochdruckreinigung mit Wasser, Trockeneis, Dampf (mit/ohne abrasive Zusätze)

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 4 Seite: 80
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

- Strahlverfahren mit Sand, Strahlkies oder Ähnlichem
- Schaben, Schmirgeln, Raspeln, Fräsen, Drehen, etc.
- Entfernen von Kabelisolierung mittels Schäl- oder Granuliereinrichtung

4.8.4 Chemische Dekontaminationsverfahren

Bei der chemischen Dekontamination werden bestimmte Stoffe mit dem kontaminierten Material in chemische Bindung gebracht und mit diesen abgelöst. Die chemische Dekontamination kann für Anlagenteile oder geschlossene Systeme eingesetzt werden. Es sind Bereiche von Anlagenteilen dekontaminierbar, die mit mechanischen Verfahren nicht ohne weiteres zugänglich sind (z. B. Innenoberflächen von Armaturen).

Folgende Standardverfahren und Dekontaminationstechniken werden u. a. entsprechend den Erfordernissen eingesetzt:

- elektrochemische Verfahren, wie Elektropolieren
- Tauchbäder mit chemischen Zusätzen, z. B. Lösungsmittel, Säuren, Laugen, Komplexbildner
- Dekontamination mit Oxidations-/Reduktionsmitteln

4.8.5 Sonstige Dekontaminationsverfahren

Neben mechanischen und chemischer Dekontaminationsverfahren können u. a. noch folgende weitere Verfahren angewendet werden:

- Ultraschall (ggf. unter Einsatz von chemischen Zusätzen)
- Schmelzdekontamination von Eisen und Nichteisenmetallen

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 5 Seite: 81
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

5 Strahlenschutz

5.1 Allgemeines

Wesentliche Aufgaben des Strahlenschutzes während des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus der Anlage KWO sind:

- Mitarbeit bei der Planung und Arbeitsvorbereitung
- Überwachung des Zugangs zum Kontrollbereich
- Arbeitsplatzfreigabe und Arbeitsplatzüberwachung
- Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung:
 - des Stilllegungsbetriebs (z. B. Aktivitätsüberwachung in Systemen und Kreisläufen)
 - des Abbaus (Demontage, Bearbeitung radioaktiver Reststoffe, Behandlung radioaktiver Abfälle)
 - der Ableitungen mit der Luft und mit dem Abwasser
- Überwachung des Freigabeverfahrens gemäß § 29 StrlSchV
- Überwachung der Vorgehensweise für Stoffe, bewegliche Gegenstände, Anlagen und Anlagenteile sowie für Gebäude, Gebäudeteile und Bodenflächen außerhalb des Anwendungsbereichs des § 29 StrlSchV
- Überwachung der Immissionen (Umgebungsüberwachung)
- Ermittlung, Verwaltung und Überwachung der Personendosen und sonstiger strahlenschutzrelevanter Personendaten

Im Stilllegungsreglement (siehe Kapitel 10.2), insbesondere in der Strahlenschutzordnung, sind die Vorschriften der StrlSchV umgesetzt, deren Einhaltung durch den Strahlenschutzverantwortlichen und durch die Strahlenschutzbeauftragten sichergestellt wird.

5.2 Strahlenschutzbereiche

Die Anlage KWO wird gemäß § 36 StrlSchV in Strahlenschutzbereiche untergliedert. Diese sind:

- Überwachungsbereich
- Kontrollbereich
- Sperrbereich als Teil des Kontrollbereichs

Die Strahlenschutzbereiche "Überwachungs- und Kontrollbereich" sind mit Ausnahme der Sperrbereiche in Abbildung 5-1 dargestellt (Stand 30.03.2012). Die räumliche Begrenzung der Strahlenschutzbereiche wird den jeweiligen Erfordernissen, die z. B. abhängig sind vom Abbaufortschritt, entsprechend den Anforderungen der StrlSchV angepasst.

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 Absatz 1 Nr. 1 StrlSchV festgelegten Werte verschiedener Organdosen erhalten können.

Der Zutritt zum Überwachungsbereich ist in der Wach- und Zugangsordnung festgelegt. Durch eine entsprechend niedrige Ortsdosisleistung, die dosimetrische Überwachung bzw. durch die Begrenzung der Aufenthaltsdauer im Überwachungsbereich ist sichergestellt, dass die Dosisgrenzwerte der StrlSchV eingehalten werden.

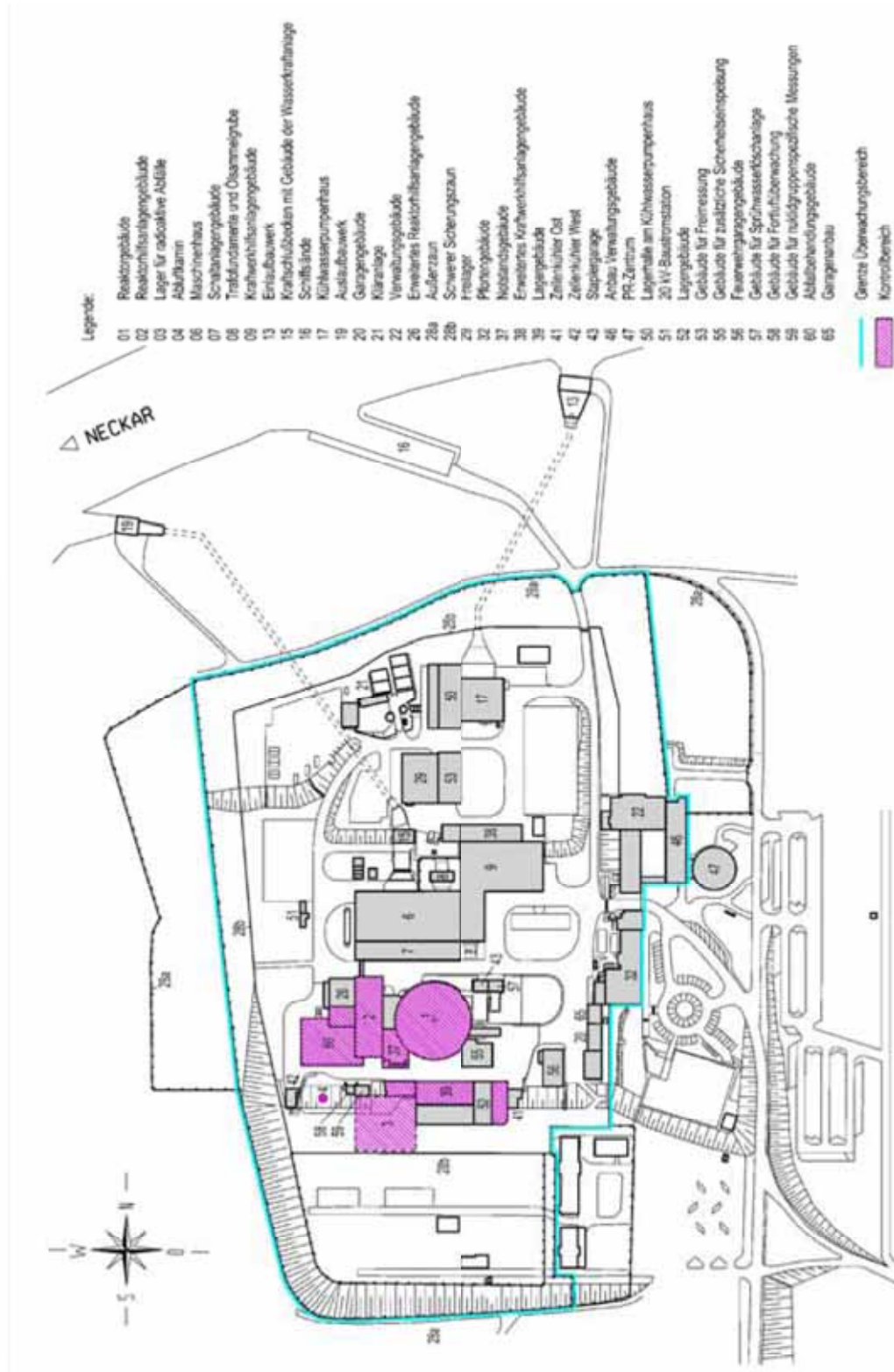
	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 5 Seite: 82
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Kontrollbereich

Kontrollbereiche sind Bereiche, in denen Personen im Kalenderjahr eine effektive Dosis von mehr als 6 mSv bzw. höhere als die in § 36 Absatz 1 Nr. 2 der StrlSchV festgelegten Werte verschiedener Organdosen erhalten können.

Alle Zugänge zum Kontrollbereich sind durch Schilder mit der Beschriftung "KONTROLLBEREICH RADIOAKTIV" gekennzeichnet und bis auf den Kontrollbereichseingang entweder verschlossen oder nur von innen, z. B. bei Gefahr, als Fluchtweg benutzbar.

Abbildung 5-1 Strahlenschutzbereiche der Anlage KWO (Übersicht)



EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 5 Seite: 84
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Am Zu- und Ausgang des Kontrollbereichs im Reaktorhilfsanlagegebäude (Bau 2) sind Einrichtungen vorhanden, die ein ordnungsgemäßes Betreten und Verlassen des Kontrollbereichs ermöglichen. Dies sind im Wesentlichen:

- Einrichtungen zur Ein- und Ausgangskontrolle
- Umkleieräume und sanitäre Anlagen
- Wasch- und Dekontaminationseinrichtungen
- Messgeräte zur Feststellung von Kontaminationen an Personen, Bekleidung oder Gegenständen
- Ausgabe von Schutzkleidung oder zusätzlicher Schutzausrüstung
- Ausgabe von Messgeräten zur Dosiserfassung

Temporäre Kontrollbereiche

Temporäre Kontrollbereiche werden bei Bedarf innerhalb des Überwachungsbereichs eingerichtet, wenn dies aufgrund erhöhter Dosisleistung erforderlich ist. Dies gilt insbesondere für die Lagerung von radioaktiven Abfällen und Reststoffen auf den Bereitstellungsflächen. Die Bereitstellungsflächen (siehe Kapitel 4.6.4) sind in Abbildung 4-28 dargestellt.

Für die als temporäre Kontrollbereiche abgegrenzten Flächen bzw. Gebäudebereiche sind Einrichtungen bzw. Geräte

- zur Zu- und Ausgangskontrolle und
- zur Dosiserfassung, Dosisleistungsmessung und Kontaminationsmessung

vorhanden.

Sperrbereiche

Innerhalb eines Kontrollbereichs sind bzw. werden Sperrbereiche eingerichtet, wenn die Ortsdosisleistung höher als 3 mSv/h sein kann. Sperrbereiche werden vom Strahlenschutz mit Schildern, die die Bezeichnung "SPERRBEREICH - KEIN ZUTRITT" tragen, gekennzeichnet und abgegrenzt. Die Sperrbereiche sind verschlossen oder so abgesichert, dass Personen nicht unkontrolliert hineingelangen können.

5.3 Maßnahmen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe

Maßnahmen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe werden, soweit für den Stilllegungsbetrieb und den Abbau der Anlage KWO erforderlich, unverändert beibehalten. Dies betrifft insbesondere:

- die Aufrechterhaltung einer gerichteten Luftströmung im Kontrollbereich
- die gefilterte Ableitung der Fortluft aus dem Kontrollbereich
- die Kontrolle sowie Begrenzung der Ableitung radioaktiver Flüssigkeiten

Bei der Durchführung der Abbaumaßnahmen sind im Wesentlichen Maßnahmen zur Vermeidung einer Kontaminationsverschleppung zu treffen. Diese sind beispielsweise:

- Errichtung von Einhausungen bei ungünstigen radiologischen Bedingungen
- Einsatz mobiler Filtergeräte für die Gewährleistung einer gerichteten Luftströmung in den Arbeitsbereichen und Reinhaltung der Abluft aus den Einhausungen
- Ggf. Einsatz von Atemschutzgeräten, z. B. Masken, Fremdluftversorgung
- Verpackung der anfallenden Reststoffe in geeignete Behältnisse

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 5 Seite: 85
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

5.4 **Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung**

Die Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung hat die Aufgabe, das Auftreten radioaktiver Stoffe sowie eventuelle Änderungen der Aktivitätskonzentration in den Systemen des Stilllegungs-betriebs und während der Durchführung von Abbaumaßnahmen im Kontrollbereich zu erkennen. Eine messtechnische Überwachung der Ortsdosis bzw. der Ortsdosisleistung, der Konzentration radioaktiver Stoffe in der Luft oder der Kontamination des Arbeitsplatzes ist bei der Durchführung von Abbaumaßnahmen in den Räumen des Überwachungsbereichs grundsätzlich nicht erforderlich.

Im Rahmen der Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung werden, soweit erforderlich, Maßnahmen abgeleitet, die sowohl das Betriebspersonal als auch die Bevölkerung in der Umgebung der Anlage vor erhöhter Strahlenexposition schützen.

Die Art und Weise der Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung ist nachfolgend im Einzelnen beschrieben (Kapitel 5.4.1 bis 5.4.4).

5.4.1 **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 versehen. Dosimeter werden gemäß § 41 Absatz 3 StrlSchV regelmäßig durch die behördlich bestimmte Messstelle ausgewertet. Alle Personen, die in Kontrollbereichen tätig sind, werden außerdem auf Inkorporation überwacht. Dies gilt auch für temporäre Kontrollbereiche.

Beim Verlassen des Kontrollbereichs werden alle Personen auf Kontamination untersucht. Dazu dienen Ganzkörpermonitore, die gleichzeitig Kontaminationen an Kopf, Händen, Füßen und Bekleidung messen.

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

5.4.2 **Raum- und Arbeitsplatzüberwachung**

Die Raum- und Arbeitsplatzüberwachung im Kontrollbereich bezieht sich auf die Messung der radioaktiven Aerosole, der Ortsdosisleistung und der Kontamination.

Im Kontrollbereich der Anlage KWO erfolgt eine Überwachung der radioaktiven Aerosole entsprechend den Anforderungen des Stilllegungs-betriebs und des Abbaus. Die Raumluftüberwachung wird im Wesentlichen mit stationären und mobilen Aerosolmonitoren oder Proben-sammlern durchgeführt. Die Aerosolmonitore sind ggf. mit einer örtlichen Signalisierung bei Messwertüberschreitungen ausgerüstet. Bei eventuell erhöhten Messwerten werden für Begehungen und Aufenthalte in den Räumen 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 Dosisleistungsmessgeräten. Zur Warnung vor Überschreitung einer vorgegebenen Dosisleistung am Arbeitsplatz können zusätzlich elektronische Dosimeter mit Warnschwelle verwendet werden.

Die Kontaminationskontrolle der Arbeitsplätze erfolgt entweder durch Entnahme und Auswertung von Wischtestproben oder durch Kontaminationskontrollen mit tragbaren Kontaminationsmonitoren.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 5 Seite: 86
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

5.4.3 **Aktivitätsüberwachung in Systemen des Stilllegungsbetriebs**

Die Aktivitätsüberwachung in Systemen des Stilllegungsbetriebs hat die Aufgabe, das erste Auftreten radioaktiver Stoffe in Systemen, die als Aktivitätsbarrieren dienen, zu erkennen. So werden beispielsweise die Zwischenkühlwassersysteme, wie das Notstands-Zwischenkühlwassersystem (siehe Kapitel 3.2.1), mit den vorhandenen Einrichtungen wie im Leistungsbetrieb überwacht. Die Aktivitätsüberwachung wird bis zur Stillsetzung des jeweiligen Systems betrieben.

5.4.4 **Überwachung der Ableitungen mit der Luft und dem Abwasser**

Die Überwachung der Aktivitätsableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft und dem Abwasser erfolgt während des gesamten Stilllegungsbetriebs und des Abbaus der Anlage KWO im noch erforderlichen Umfang. Die Überwachung der Aktivitätsableitung aus der Anlage KWO erfasst die für den Stilllegungsbetrieb und den Abbau der Anlage KWO relevanten Nuklide.

Die Messungen der Ableitungen werden gemäß KTA 1503.1 (Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe, Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßem Betrieb), KTA 1504 (Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser) und der BMU-Richtlinie zur Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen durchgeführt. Die gemessenen Ableitungen werden dokumentiert und bilanziert.

5.5 **Umgebungsüberwachung**

Die Umgebungsüberwachung während des gesamten Stilllegungsbetriebs und des Abbaus der Anlage KWO hat folgende Ziele:

- Erfassung der radioaktiven Immissionen
- Schaffung einer Datenbasis für den Vergleich zwischen gemessenen Immissionen und den aus den Emissionen rechnerisch ermittelten Strahlenexpositionen
- Beurteilung der Einhaltung von Dosisgrenzwerten nach der Strahlenschutzverordnung

Die Umgebungsüberwachung ist in der Bundesrepublik Deutschland einheitlich in der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) festgeschrieben. Demnach ist ein Überwachungsprogramm durchzuführen:

- durch den Betreiber der Anlage sowie
- von unabhängigen Messstellen im Auftrag der zuständigen Behörden

Das Überwachungsprogramm der Antragstellerin ist für folgende zu überwachende Umweltbereiche vorgesehen:

- Luft
- Niederschlag
- Boden
- Bewuchs
- Oberirdische Gewässer
- Grund- und Trinkwasser

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 5 Seite: 87
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Die Umgebungsüberwachung wird während des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus der Anlage KWO im erforderlichen Umfang weitergeführt. Die nach der REI für kerntechnische Anlagen vorgesehenen zusätzlichen vorbereitenden Maßnahmen der gezielten Probenahmen und Messungen bei Störfällen sind nicht mehr erforderlich, da die potenzielle Strahlenexposition bei den gemäß 2. SAG bei Stilllegung und Abbau des KWO im Störfall noch zu betrachtenden Ereignisabläufen im Bereich von ca. 0,17 mSv und damit unter dem Wert der REI von 0,3 mSv lag, ab dem diese zusätzlichen Maßnahmen gefordert sind. Auch unter Berücksichtigung der potenziellen Strahlenexposition, der im Rahmen der 3. AG noch zu betrachtenden Ereignisabläufe, wird der Wert der REI unterschritten.

5.6 Maßnahmen zur Begrenzung der Strahlenexposition des Personals

In den Betriebsordnungen des Stilllegungshandbuchs (siehe Kapitel 10.2) sind die technischen und organisatorischen Maßnahmen beschrieben, durch die die Einhaltung der Schutzvorschriften der StrlSchV, insbesondere der Strahlenschutzgrundpflichten nach §§ 5 und 6 StrlSchV, sichergestellt wird. Die Strahlenexposition der im Stilllegungsbetrieb 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 nach Erkennung beseitigt. Die Zahl der im Kontrollbereich bzw. im Bereich erhöhter Dosisleistung tätigen Personen wird ebenfalls so gering wie möglich gehalten. Bereiche erhöhter Dosisleistung in der Anlage werden vor Ort gekennzeichnet. Sperrbereiche werden darüber hinaus so abgesichert, dass Personen nicht unkontrolliert in diese Bereiche eintreten können. Der Abbau von Anlagenteilen in diesen Bereichen findet – soweit erforderlich – fernhantiert oder fernbedient statt.

Durch die Mitarbeit des Strahlenschutzes bei der Planung und Arbeitsvorbereitung von strahlenschutzrelevanten Vorgängen wird sichergestellt, dass die Dosisgrenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen (§§ 55, 56 StrlSchV) unter Beachtung des Gebotes der Strahlenschutzoptimierung eingehalten werden. Zur Minimierung der Strahlenbelastung werden u. a. folgende Vorkehrungen und Maßnahmen getroffen:

- Dekontamination von Anlagenteilen und/oder Arbeitsbereichen
- Einsatz von Abschirmungen (z. B. Stahlwände, Bleimatten)
- Einrichtung von Schuhwechsellzonen
- Auswahl von Zerlege- und Dekontaminationsverfahren mit möglichst geringem Aerosolaustrag
- Einrichtung von Einhausungen oder mobilen Strahlenschutzzelten in Verbindung mit mobilen Filteranlagen mit Aerosolfiltern
- Fernhantierung
- Fernbedienung

Abschätzung der Kollektivdosis

Der Strahlenschutz stellt die Vermeidung unnötiger Strahlenexposition und die Dosisreduzierung für die in der Anlage KWO beschäftigten Personen gemäß § 6 StrlSchV sicher. Für den Stilllegungsbetrieb und die Durchführung von Abbaumaßnahmen im Kontrollbereich wird von einer jährlichen Kollektivdosis von kleiner 1 Sv ausgegangen.

Die jährliche Kollektivdosis unterliegt während des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus der Anlage KWO deutlichen Schwankungen in Abhängigkeit von den durchzuführenden Maßnahmen des jeweiligen Stilllegungsbetriebs und des Abbaus.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 5 Seite: 88
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Insgesamt wird für den Stilllegungsbetrieb und den Abbau eine Gesamtdosis von ca. 5 Sv erwartet. Im Stilllegungsbetrieb und durch den Abbau wird die Kollektivdosis im Wesentlichen durch die Stillsetzungs- und Abbaumaßnahmen im Kontrollbereich, den Umgang mit den bestrahlten KWO-Brennelementen und radioaktiven Abfällen, die Behandlung der anfallenden radioaktiven Abwässer in den Anlagen zur Abwasserlagerung, -behandlung und -abgabe sowie die Behandlung von radioaktiven Abfällen und Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen bestimmt. Nach dem Abtransport der bestrahlten KWO-Brennelemente aus der Anlage KWO resultiert die Kollektivdosis im Stilllegungsbetrieb und durch den Abbau im Wesentlichen aus der Behandlung der anfallenden radioaktiven Abwässer sowie aus dem Umgang mit radioaktiven Abfällen sowie der Bearbeitung von radioaktiven Reststoffen und der Behandlung von radioaktiven Abfällen.

Die Dosisabschätzung für den Abbau der Anlagenteile im Reaktorgebäude wird auf Basis von ermittelten Demontagezeiten und Ortsdosisleistungen sowie des Personalbedarfs zur Durchführung dieser Maßnahmen vorgenommen. Die Dosisabschätzung beinhaltet die Personendosis für die Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe, die Behandlung der radioaktiven Abfälle und den Transport radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle innerhalb des Reaktorgebäudes. Die Dosis für den begleitenden Stilllegungsbetrieb, z.B die Strahlenschutzüberwachung, die Überwachung der Arbeitssicherheit, für die Überwachung des Brandschutzes sowie für Planungsmaßnahmen ist in diesen Werten nicht enthalten. Die Dosisabschätzung ist in der Tabelle 5-1 zusammengestellt.

Tabelle 5-1 Überblick Personendosis für den Abbaumfang der 3. AG

Abbaumaßnahme	Personendosis [ca. mSv]
Abbau des RDB und der RDB-Einbauten (einschließlich der Zerlegung des RDB-Deckels)	150
Abbau des Biologischen Schilds	300
Abbau des Beckenbereichs und des aufbetonierten Bereichs der -8,0-m-Decke	50
Personendosis für den Abbaumfang der 3. AG	ca. 500

Wesentliche Beiträge zur jeweiligen Kollektivdosis resultieren dabei aus Montage, Umrüstung, Instandhaltung und Demontage der Demontage- und Zerlegeeinrichtungen sowie aus Verpackungs- und Transporttätigkeiten für abgebaute Anlagenteile im Reaktorgebäude.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 6 Seite: 89
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

6 Reststoffe

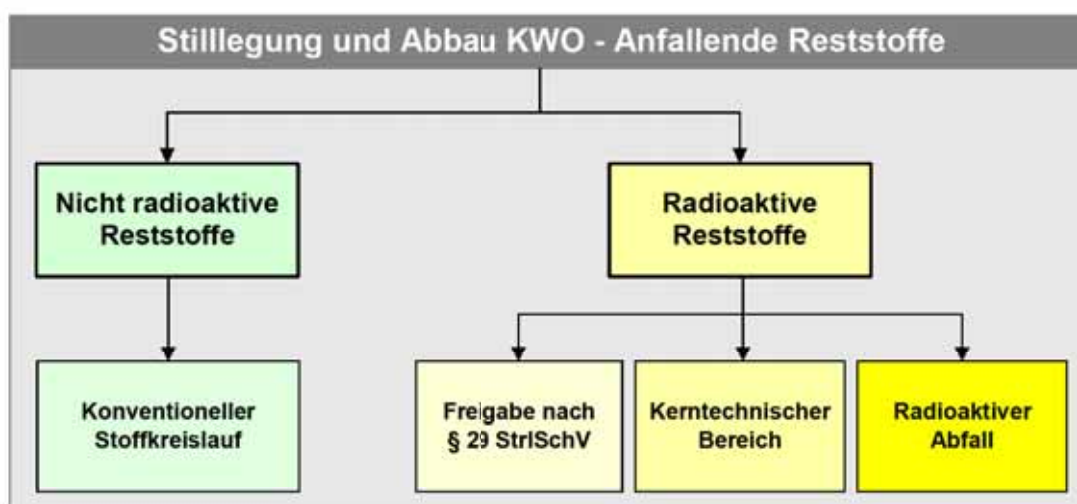
6.1 Allgemeines

Gemäß § 9a Abs. 1 Atomgesetz (AtG) ist bei Stilllegung und Abbau der Anlage KWO dafür zu sorgen, dass die anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie ausgebaute oder abgebaute radioaktive Anlagenteile schadlos verwertet oder als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt werden.

Während des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus fallen sowohl radioaktive Reststoffe als auch nicht radioaktive Reststoffe an. Als nicht radioaktive Reststoffe werden die während der Stilllegung und des Abbaus anfallenden Stoffe, beweglichen Gegenstände, Anlagen und Anlagenteile bezeichnet, die weder kontaminiert noch aktiviert sind. Nicht radioaktive Reststoffe fallen außerhalb des Kontrollbereichs an und konnten oder können während des Betriebs, des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus nicht aktiviert und/oder kontaminiert werden. Dies gilt analog für Gebäude. Als radioaktive Reststoffe werden die während der Stilllegung und des Abbaus anfallenden Stoffe, beweglichen Gegenstände, Anlagen und Anlagenteile bezeichnet, die kontaminiert oder aktiviert sind oder bei denen eine Kontamination oder Aktivierung nicht auszuschließen ist und die schadlos verwertet oder als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden. Radioaktive Reststoffe fallen überwiegend im Kontrollbereich und zu einem geringen Teil im Überwachungsbereich an. Dies gilt analog für Gebäude.

Die beim Stilllegungsbetrieb und beim Abbau anfallenden radioaktiven Reststoffe können entweder gemäß § 29 StrlSchV freigegeben und dem konventionellen Stoffkreislauf zugeführt oder im kerntechnischen Bereich wieder verwendet oder verwertet oder als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden. Die nicht radioaktiven Reststoffe können außerhalb des Anwendungsbereichs des § 29 StrlSchV dem konventionellen Stoffkreislauf zugeführt werden. Dieser Sachverhalt ist in Abbildung 6-1 in einer Übersicht dargestellt.

Abbildung 6-1 Anfallende Reststoffe bei Stilllegung und Abbau KWO (Übersicht)



Soweit bei radioaktiven Reststoffen eine Freigabe gemäß § 29 StrlSchV nicht vorgesehen oder nicht möglich ist, werden die radioaktiven Reststoffe in anderen kerntechnischen Anlagen

	<h2 style="margin: 0;">Bericht</h2> <h3 style="margin: 0;">3. Abbaugenehmigung</h3>	Kapitel: 6 Seite: 90
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

wieder verwendet, im kerntechnischen Bereich verwertet oder als radioaktiver Abfall bis zur Abgabe an ein Endlager zwischengelagert.

Radioaktive Reststoffe, bei denen eine Freigabe gemäß § 29 StrlSchV vorgesehen ist, werden, soweit erforderlich, zerlegt, bearbeitet, ggf. dekontaminiert und dem Freigabeverfahren gemäß § 29 StrlSchV unterworfen. Die Bearbeitung und Lagerung der radioaktiven Reststoffe kann, soweit sinnvoll und möglich, auch in externen Einrichtungen erfolgen. Die Regelungen zur Freigabe gemäß § 29 StrlSchV sind in gesonderten Bescheiden durch die jeweils zuständige Behörde (derzeit Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg) festgelegt. Nach Abschluss des Freigabeverfahrens nach § 29 StrlSchV werden die radioaktiven Reststoffe als nicht radioaktive Stoffe im konventionellen Stoffkreislauf verwendet, innegehabt, an Dritte weitergegeben, als konventioneller Abfall verwertet oder beseitigt.

Die beim Stilllegungsbetrieb und beim Abbau anfallenden nicht radioaktiven Reststoffe können ohne Freigabe gemäß § 29 StrlSchV dem konventionellen Stoffkreislauf in Form einer weiteren Verwendung, Innehabung, Weitergabe an Dritte oder Entsorgung als konventioneller Abfall zugeführt werden. Die anfallenden nicht radioaktiven Reststoffe werden im Rahmen einer festgelegten Vorgehensweise außerhalb des Anwendungsbereichs des § 29 StrlSchV einem Auswahl- und Prüfverfahren unterzogen. Durch dieses Verfahren wird sichergestellt, dass es sich bei diesen Reststoffen bzw. Gebäuden, die dem konventionellen Stoffkreislauf zugeführt werden, auch tatsächlich nicht um künstliche radioaktive Stoffe bzw. nicht um radioaktive Stoffe handelt, deren Aktivierung oder Kontamination aus dem Betrieb, dem Stilllegungsbetrieb oder dem Abbau der Anlage KWO stammen.

In der Reststoffordnung des Stilllegungshandbuchs ist der Umgang mit den während der Stilllegung und des Abbaus der Anlage KWO anfallenden radioaktiven und nicht radioaktiven Reststoffen geregelt.

6.2 Beschreibung der anfallenden radioaktiven und nicht radioaktiven Reststoffe

Radioaktive Reststoffe/radioaktive Abfälle aus dem vorgesehenen Abbaumumfang 3. AG

Im Rahmen des Abbaus der RDB-Einbauten und des RDB (ohne RDB-Deckel) einschließlich peripherer Bauteile fallen ca. 240 Mg radioaktive Abfälle an und zusätzlich ca. 35 Mg Sekundärabfälle. Von den eingebrachten ca. 160 Mg Zusatzmassen werden ca. 120 Mg in kerntechnischen Einrichtungen wieder verwendet. Als radioaktiver Reststoff werden ca. 40 Mg dem Reststofffluss zugeführt.

Im Rahmen des Abbaus der baulichen Anlagenteile fallen insgesamt ca. 370 Mg radioaktive Abfälle an. Zusätzlich werden ca. 50 Mg Sekundärabfälle aus der Demontage und der Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe/Behandlung radioaktiver Abfälle erwartet.

Die Gesamtmasse des Biologischen Schilts beträgt ca. 777 Mg. Davon sind ca. 277 Mg als radioaktiver Abfall zu beseitigen. Der restliche Beton kann nach Freigabe konventionell entsorgt werden (Entsorgungspfad A¹: ca. 380 Mg, Entsorgungspfad B²: ca. 120 Mg).

Beim Abbau des Beckenbereichs (insgesamt ca. 3050 Mg) werden ca. 90 Mg radioaktive Abfälle erwartet.

Beim Abbau des aufbetonierten Bereichs der -8,0-m-Decke (ca. 50 Mg) werden nur geringe Mengen radioaktiver Abfälle erwartet. Es wird davon ausgegangen, dass der abgetragene Be-

¹ Entsorgungspfad A: uneingeschränkte Freigabe, siehe Kapitel 6.5

² Entsorgungspfad B: zweckgerichtete Freigabe, siehe Kapitel 6.5

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 6 Seite: 91
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

ton nur geringe Kontaminationen aufweist und der Großteil den Entsorgungspfaden A¹ und B² zugeordnet werden kann. Der anfallende radioaktive Abfall wird auf ca. 1 Mg Bauschutt geschätzt. Die Stahlstützen können nach einer internen Bearbeitung freigemessen werden.

Damit beträgt die Masse der zu erwartenden radioaktiven Abfälle aus dem vorgesehenen Abbauumfang der 3. AG ca. 700 Mg. Die Abfallgebinde können in den Lagergebäuden (Bau 39 und Bau 52) gelagert oder gemäß § 78 StrlSchV zwischengelagert werden. Bevor die Abfallgebinde an ein Endlager abgegeben werden, erfolgt die endlagergerechte Behandlung (Endkonditionierung).

6.3 Maßnahmen zur Vermeidung des Anfalls von radioaktiven Reststoffen

Während des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus der Anlage KWO ist es erforderlich, zusätzlich zu den vorhandenen, weitere Einrichtungen und Materialien (z. B. Zerlegeeinrichtungen, Dekontaminationseinrichtungen, Hilfsmittel, Ersatzteile) in den Kontrollbereich einzubringen und zu nutzen. Diese Einrichtungen und Materialien sind danach in der Regel kontaminiert und daher als radioaktive Reststoffe einzustufen.

Bei der Stilllegung und dem Abbau der Anlage KWO wird das Ziel verfolgt, diesen zusätzlichen Anfall radioaktiver Reststoffe soweit möglich zu vermeiden. Dies wird u. a. durch die Auswahl geeigneter Einrichtungen und Geräte zur Durchführung der Abbaumaßnahmen und durch das Vermeiden des Einbringens von nicht benötigten Materialien (z. B. Verpackungen) in den Kontrollbereich erreicht.

6.4 Maßnahmen zur Reduzierung von radioaktiven Abfällen

Beim Stilllegungsbetrieb und dem Abbau der Anlage KWO wird das Ziel verfolgt, den Anfall radioaktiver Abfälle so gering wie sinnvoll möglich zu halten. Hierzu werden insbesondere beim Abbau von Anlagenteilen folgende Maßnahmen angewandt:

- vor Beginn der jeweiligen Demontearbeiten werden die abzubauenen Anlagenteile charakterisiert und der angestrebte Entsorgungspfad für die anfallenden Reststoffe (siehe Kapitel 6.5) festgelegt
- bei der Demontage und der Zerlegung aktivierter oder kontaminierter Anlagenteile werden industrieerprobte Verfahren angewendet, die einen möglichst geringen Anfall radioaktiver Sekundärabfälle aufweisen
- beim Abbau von Anlagenteilen wird der Grundsatz beachtet, dass zuerst nicht oder schwach kontaminierte und erst dann stärker kontaminierte Anlagenteile abgebaut werden
- bei der Demontage werden die anfallenden radioaktiven Reststoffe entsprechend der vorgesehenen Bearbeitung getrennt gesammelt
- bestimmte Stellen der abgebauten Anlagenteile, die stärker kontaminiert sind als die umgebenden Stellen, werden abgetrennt und separat gesammelt
- kontaminierte Anlagenteile werden, soweit erforderlich und sinnvoll, dekontaminiert, um sie anschließend möglichst der Freigabe nach § 29 StrlSchV zuführen zu können. Hierbei werden die optimalen Dekontaminationsverfahren im Hinblick auf den angestrebten Entsorgungspfad und die Vermeidung von Sekundärabfällen angewendet
- durch die Anwendung bewährter Behandlungsverfahren für radioaktive Abfälle (siehe Kapitel 7.1) wird das Abfallvolumen reduziert

Darüber hinaus kann durch eine Abklinglagerung radioaktiver Reststoffe (siehe Kapitel 6.5) der Anfall radioaktiver Abfälle reduziert werden, indem die gelagerten radioaktiven Reststoffe nach einer begrenzten Lagerzeit möglichst nach § 29 StrlSchV freigegeben werden können.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 6 Seite: 92
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

6.5 Entsorgungspfade für radioaktive Reststoffe

Die bei dem Vorhaben Stilllegung und Abbau KWO anfallenden radioaktiven Reststoffe werden für die Festlegung der weiteren Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe oder der Behandlung als radioaktiver Abfall durch die Antragstellerin den Entsorgungspfaden A, B, C, D und E zugeordnet:

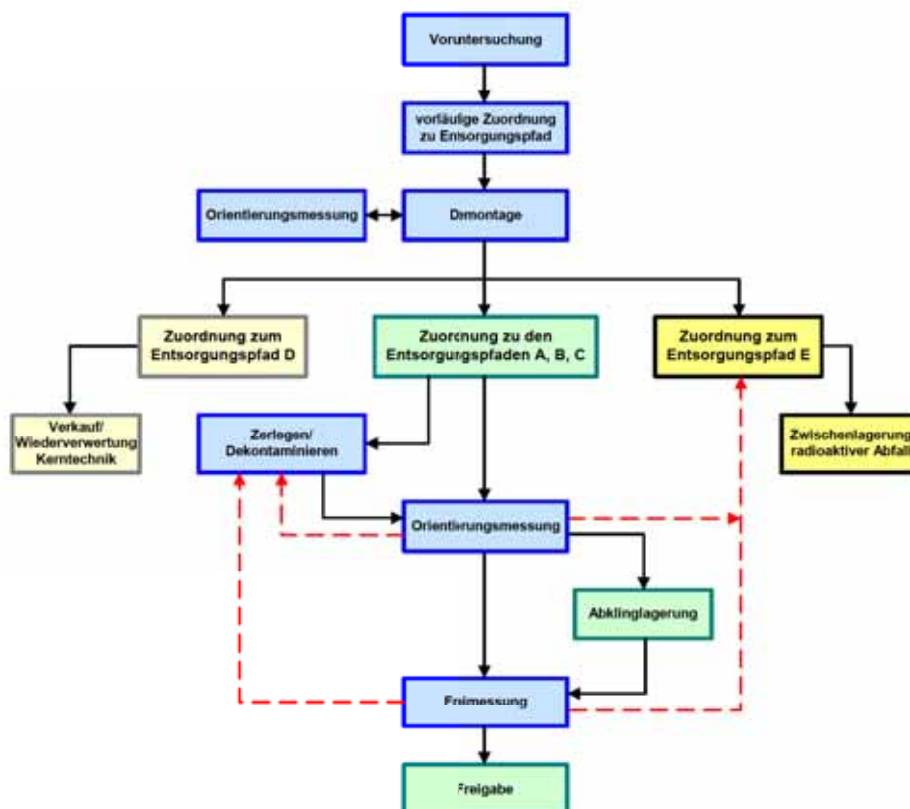
- A** uneingeschränkte Freigabe (Freigabe gemäß § 29 Abs. 2 Nr. 1 StrlSchV)
- B** zweckgerichtete Freigabe (Freigabe gemäß § 29 Abs. 2 Nr. 2 StrlSchV)
- C** **Abklinglagerung** mit dem Ziel der uneingeschränkten oder zweckgerichteten Freigabe (Zwischenschritt zum Erreichen der Entsorgungspfade A oder B)
- D** **kerntechnischer Stoffkreislauf**
- E** **radioaktiver Abfall**

Der Umgang mit radioaktiven Reststoffen ist im Stilllegungsreglement, insbesondere in der Reststoffordnung geregelt.

6.6 Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe und Behandlung der radioaktiven Abfälle

Die Bearbeitung radioaktiver Reststoffe, die während des Abbaus der Anlage KW0 anfallen, ist schematisch in Abbildung 6-2 dargestellt.

Abbildung 6-2 Vorgehensweise bei der Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe



Die wesentlichen Schritte der Bearbeitung sind:

- Voruntersuchung
- Zuordnung zu den Entsorgungspfaden für radioaktive Reststoffe
- Demontage mit begleitenden Orientierungsmessungen
- Zerlegen
- Dekontamination
- Orientierungsmessung
- Freimessung
- Freigabe nach § 29 StrlSchV

Das Vorgehen ist im Stilllegungsreglement, insbesondere in der Reststoffordnung geregelt.

Die Bearbeitung der angefallenen radioaktiven Reststoffe kann auch in externen Einrichtungen durchgeführt werden.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 7 Seite: 94
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

7 Lagerung radioaktiver Reststoffe und Behandlung, Lagerung und Verbleib der radioaktiven Abfälle

Die radioaktiven Reststoffe, deren Einordnung aus technischen und/oder wirtschaftlichen Gründen in die Entsorgungspfade A, B, C, D nicht sinnvoll oder nicht möglich ist, werden als radioaktive Abfälle geordnet beseitigt. Bei den radioaktiven Abfällen handelt es sich um radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die gemäß § 9a Abs. 1 AtG geordnet zu beseitigen sind (direkte Endlagerung).

Radioaktive Abfälle werden in der Anlage KWO oder ggf. in externen Eichrichtungen behandelt und verpackt. Anfallende radioaktive Abfälle werden nach Behandlung und Verpackung aller Voraussicht nach bis zur Ablieferung an ein Endlager in den Lagergebäuden Bau 39 und Bau 52 der Anlage KWO zwischengelagert, da bislang noch kein Endlager zur Verfügung steht. Die Zwischenlagerung erfolgt in Erfüllung der Rechtspflichten nach § 78 StrlSchV. Die Zwischenlagerung in den Lagergebäuden Bau 39 und Bau 52 der Anlage KWO wurde mit der 1. SAG und 2. SAG genehmigt.

Soweit technisch zweckmäßig und wirtschaftlich sinnvoll, kann eine Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen auch in einem externen Zwischenlager für radioaktive Abfälle erfolgen.

7.1 Behandlung radioaktiver Abfälle

Bei der Behandlung radioaktiver Abfälle in internen Einrichtungen des KWO oder in externen Einrichtungen werden bewährte Verfahren eingesetzt, um Abfallprodukte entsprechend den Anforderungen an eine Zwischenlagerung gemäß § 78 StrlSchV (siehe Kapitel 7.2.2) zu erzeugen. Das Vorgehen ist im Stilllegungsreglement geregelt.

7.2 Lagerung radioaktiver Reststoffe und radioaktiver Abfälle

7.2.1 Lagerung radioaktiver Reststoffe im Rahmen der Bearbeitung und Lagerung radioaktiver Abfälle im Rahmen der Behandlung

Im Rahmen der Bearbeitung radioaktiver Reststoffe und im Rahmen der Behandlung radioaktiver Abfälle sollen die radioaktiven Reststoffe bzw. Abfälle in vorhandenen Räumen des Kontrollbereichs der Anlage KWO unter Beachtung der Anforderungen der StrlSchV gelagert werden. Die Lagerung ist im Stilllegungsreglement, insbesondere in der Reststoffordnung geregelt.

7.2.2 Längerfristige Lagerung radioaktiver Abfälle (Zwischenlagerung gemäß § 78 StrlSchV) in den Lagergebäuden Bau 39 und Bau 52

Für die Zwischenlagerung in den Lagergebäuden Bau 39 und Bau 52 werden die radioaktiven Abfälle in der Anlage KWO oder in externen Einrichtungen so behandelt, dass physikalisch-chemisch stabile Abfallprodukte entstehen und der sichere Einschluss der radioaktiven Stoffe gewährleistet ist. Die Anforderungen an Abfallprodukte, Abfallbehälter, Abfallgebinde und Lagerfähigkeit der Abfallgebinde sind im Stilllegungsreglement festgelegt.

7.3 Verbleib der radioaktiven Abfälle

Im Rahmen der Genehmigungsverfahren zur 1. SAG und 2. SAG wurde gezeigt, dass gemäß § 9a Abs. 1 AtG ausreichend Vorsorge für die Entsorgung der radioaktiven Reststoffe getroffen wurde. Es wurde festgestellt, dass die radioaktiven Abfälle aus dem gesamten Stilllegungsbetrieb und dem Abbau der Anlage KWO (zusätzlich zu den noch zu berücksichtigenden radioaktiven Abfällen aus dem Leistungsbetrieb und dem Nachbetrieb) in bestehenden Lager-

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 7 Seite: 95
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

gebäuden – Bau 39 und Bau 52 – bis zur Ablieferung an ein Endlager gemäß § 78 StrlSchV zwischengelagert werden können.

Die aus dem gesamten Stilllegungsbetrieb und dem Abbau des KWO anfallenden radioaktiven Abfälle beinhalten bereits die radioaktiven Abfälle aus dem Abbauumfang der 3. AG.

7.4 Dokumentation

Die bei der Herstellung der Abfallgebinde nach § 73 StrlSchV erstellte Dokumentation wird während der Zwischenlagerung weitergeführt.

Ein- und Auslagerungen, durchgeführte Inspektionen sowie besondere Vorkommnisse werden dokumentiert. Aus der Dokumentation gehen die radiologischen Daten der gelagerten Abfallgebinde, der Lagerbestand und der Lagerort sowie weitere nach StrlSchV zu dokumentierende Daten hervor.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 8 Seite: 96
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

8 Störfälle

8.1 Einführung

Die gemäß § 7 Abs. 3 AtG beantragte 3. AG darf erteilt werden, wenn die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die zugehörigen Abbautätigkeiten in der Anlage KWO 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 Strahlenexposition bei zu unterstellenden Störfällen unterhalb vorgegebener Werte liegt.

Die Begrenzung der Strahlenexposition als Folge von Störfällen ist für die Stilllegung und den Abbau eines Kernkraftwerks in § 50 StrlSchV geregelt. Demnach sind bauliche und technische Schutzmaßnahmen bei der Planung der Stilllegung und des Abbaus der Anlage KWO unter Berücksichtigung des potenziellen Schadensausmaßes zu treffen, um die Strahlenexposition bei Störfällen während des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus der Anlage KWO durch die Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung zu begrenzen. Gemäß § 117 Abs. 16 StrlSchV darf die durch eine solche Freisetzung verursachte effektive Dosis den Wert von 50 mSv (Störfallplanungswert) nicht überschreiten.

Die im Weiteren folgende Störfallbetrachtung umfasst Störungen und Störfälle, die im Rahmen des Antrags auf Erteilung der 3. AG beantragten Abbaus anzusetzen sind. Störfallbetrachtungen zu den parallel zu diesem Abbau weitergeführten Tätigkeiten des Stilllegungsbetriebs sowie zu weiteren Abbautätigkeiten erfolgten bereits im Rahmen der 1. und 2. SAG. Im Rahmen der Störfallbetrachtung zur 3. AG wird geprüft, ob aus der Betrachtung der Abbauegegenstände und Abbautätigkeiten des Teilprojekts 3. AG Sachverhalte resultieren, die die bisher vorliegenden, vom Gutachter geprüften Störfallbetrachtungen zur 1. und 2. SAG infrage stellen und ob über die bisherigen Vorsorgemaßnahmen des Stilllegungsbetriebs und Abbaus hinaus (bezogen auf die Genehmigungsumfänge der 1. SAG und der 2. SAG) zusätzliche Vorsorgemaßnahmen für den Stilllegungsbetrieb und den bereits mit der 1. SAG und der 2. SAG genehmigten Abbau erforderlich sind. Dieser Umfang der Überprüfung wird im Folgenden als "Rückwirkungsfreiheit" (des beantragten Abbaus) auf die (vom Gutachter geprüften) Störfallbetrachtungen zur 1. und 2. SAG bezeichnet.

Die für das Teilprojekt 3. AG zu treffenden Schutzmaßnahmen richten sich insbesondere nach dem – noch vorhandenen – Gefährdungspotenzial der Anlage KWO und der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Störfalls. Im Vergleich zum Leistungsbetrieb ist das Gefährdungspotenzial der stillgelegten Anlage KWO erheblich reduziert. So fehlen weitgehend das Energiepotenzial, das im Leistungsbetrieb aus der Kernspaltung zur Wärmeenergieerzeugung im RDB resultierte und das gleichzeitige hohe Aktivitätsinventar der Brennelemente im RDB. Der Primärkreislauf, in dem im Leistungsbetrieb hohe Drücke und Temperaturen herrschten, ist größtenteils bereits abgebaut.

Das Gefährdungspotenzial bei der Stilllegung und dem Abbau der Anlage KWO resultiert im Wesentlichen aus dem noch vorhandenen Aktivitätsinventar, das beim Umgang mit den bestrahlten KWO-Brennelementen (KWO-BE) und bei deren Lagerung im Notstandsgebäude (Bau 37) sowie dem Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen und bei deren Lagerung bei zu unterstellenden Störfällen in die Umgebung freigesetzt werden kann.

Das Gesamtaktivitätsinventar der Anlage KWO betrug zum 01.01.2010 ca. 5×10^{18} Bq (siehe Kapitel 2.3) und ist zu über 99 % in den bestrahlten KWO-Brennelementen enthalten. Weniger als 1 % des Aktivitätsinventars (ca. 3×10^{16} Bq) befanden sich zum Bezugszeitpunkt 01.01.2010 in den sonstigen radioaktiven Stoffen. Von diesen ca. 3×10^{16} Bq sind wiederum mehr als 99 % in den aktivierten Materialien des RDB mit seinen Einbauten und den aktivierten Betriebsabfällen (Kernbauteile) fest eingebunden. Die Kernbauteile wurden bereits als Betriebsabfall behandelt und in Abfallbehälter (MOSAIK-Behälter) verpackt (ca. $1,7 \times 10^{16}$ Bq).

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 8 Seite: 97
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

oder befinden sich noch im externen Brennelementlagerbecken (18 Dummy-Elemente [Stahlelemente ohne Brennstoff] mit einer Gesamtaktivität von 3×10^{15} Bq).

Das Aktivitätsinventar der RDB-Einbauten wird zum Bezugszeitpunkt 01.07.2013 weniger als 8×10^{15} Bq, das Aktivitätsinventar des RDB ca. 6×10^{13} Bq betragen. Bei der Zerlegung der im Rahmen des Teilprojekts 3. AG zum Abbau vorgesehenen Anlagenteile wird ein geringer Teil des Aktivitätsinventars mobilisiert und in eine freisetzbare Form (Aerosole) überführt.

Im Weiteren wird betrachtet, inwieweit durch das Teilprojekt 3. AG ein Teil dieses Aktivitätsinventars infolge von zu unterstellenden Störfällen beim Abbau der Anlagenteile mobilisiert und in die Umgebung freigesetzt werden könnte. Dazu werden die im Rahmen des Teilprojekts 3. AG zu unterstellenden Ereignisse und – soweit erforderlich – auch die aus dem beantragten Abbau zu unterstellenden Wechselwirkungen auf den mit der 1. und 2. SAG genehmigten Stilllegungsbetrieb und den Abbau betrachtet.

8.2 Rückwirkungsfreiheit auf die Störfallbetrachtungen zur 1. und 2. SAG

Der mit dem Teilprojekt 3. AG beantragte Abbau von Anlagenteilen im Reaktorgebäude umfasst die Demontage dieser Anlagenteile, die Bearbeitung der anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie die Behandlung der anfallenden radioaktiven Abfälle. Die im Rahmen der Störfallbetrachtungen zur 1. und 2. SAG identifizierten und untersuchten Ereignisse beschränkten sich nicht nur auf den Antragsumfang der 1. und 2. SAG, sondern umfassten auf der Grundlage des damaligen Planungsstandes bereits den mit dem Teilprojekt 3. AG beantragten Abbauumfang.

Die Störfallbetrachtung zur 3. AG erfolgte auf Grundlage des aktuellen Planungsstandes und stellt die eigenständige Störfallbetrachtung für die Abwicklung des Genehmigungsverfahrens zur 3. AG dar.

Die im Rahmen der Störfallbetrachtung zur 3. AG durchgeführte Überprüfung der Rückwirkungsfreiheit des beantragten Abbaus auf die vom Gutachter geprüften Störfallbetrachtungen zur 1. und 2. SAG erfolgte durch Prüfung der:

- Rückwirkungsfreiheit auf die Lagerung von und den Umgang mit Brennelementen im externen Brennelementlagerbecken (BLB) im Notstandsgebäude (Bau 37) und auf die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle in den Lagergebäuden Bau 39 und Bau 52
- Rückwirkungsfreiheit auf den Stilllegungsbetrieb und den mit der 2. SAG genehmigten Abbau von Anlagenteilen innerhalb des Reaktorgebäudes
- Rückwirkungsfreiheit auf den Stilllegungsbetrieb einschließlich der Behandlung radioaktiver Reststoffe und Abfälle außerhalb des Reaktorgebäudes und den mit der 1. und 2. SAG genehmigten Abbau von Anlagenteilen in Anlagenbereichen außerhalb des Reaktorgebäudes

Lagerung von und Umgang mit Brennelementen und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle

Durch den mit dem Antrag auf Erteilung der 3. AG beantragten Abbauumfang im Reaktorgebäude und die in diesem Rahmen vorgesehenen Abbautätigkeiten werden die Lagerung von und der Umgang mit den noch im externen BLB im Notstandsgebäude vorhandenen bestrahlten KWO-BE nicht beeinflusst. Hinsichtlich der Nutzung des internen BLB im Reaktorgebäude für den Abbau von Reaktorbaugruppen sowie des nachfolgenden Abbaus des internen BLB wurde bereits vor Erteilung der 2. SAG der Nachweis erbracht, dass das interne BLB im Reaktorgebäude für die Lagerung von und den Umgang mit den noch am Standort

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 8 Seite: 98
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

befindlichen KWO-BE nicht mehr benötigt wird. Somit hat der beantragte Abbauumfang keinen Einfluss auf die vorliegende Störfallbetrachtung zur Lagerung und Handhabung bestrahlter KWO-BE. Auf weitere Aussagen dazu kann deshalb im Rahmen der Störfallbetrachtung zur 3. AG verzichtet werden.

Die Zwischenlagerung gemäß § 78 StrlSchV von radioaktiven Abfällen erfolgt in den Lagergebäuden Bau 39 und Bau 52. Der mit dem Antrag auf Erteilung der 3. AG beantragte Abbauumfang hat keine direkten Rückwirkungen auf die Lagergebäude. Sofern die in diesem Rahmen entstehenden radioaktiven Abfälle in diesen Lagergebäuden gelagert werden sollen, sind deren Annahmebedingungen zu erfüllen. Die Annahmebedingungen sind Bestandteil des geltenden Stilllegungsreglements.

Anlagenbereiche innerhalb des Reaktorgebäudes

Bezüglich der Abbautätigkeiten im Reaktorgebäude, die auf Basis der 2. SAG und der 3. AG erfolgen sollen, bestehen nur geringe Abhängigkeiten (z. B. in der notwendigen Abfolge der Tätigkeiten). Vor Beginn des Abbaus des RDB mit Einbauten ist der im Rahmen der 2. SAG vorgesehene Abbau von Anlagenteilen in speziellen Anlagenbereichen, Räumen und Raumbereichen (die für den Abbau des RDB und der RDB-Einbauten vorgesehen sind) abzuschließen. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um den mit der 2. SAG genehmigten Abbau der Großkomponenten des Primärkreislaufs (Dampferzeuger, Druckhalter, Hauptkühlmittelpumpen). Da diese Arbeiten nicht parallel zu den Tätigkeiten zum Abbau des RDB und seiner Einbauten erfolgen, gelten die zugehörigen bisherigen Störfallbetrachtungen zu den repräsentativen Ereignissen, bezogen auf den Abbau auf Basis der 2. SAG, fort.

Aufgrund der räumlichen Trennung kann der Abbau von Anlagenteilen im Ringraum des Reaktorgebäudes parallel zu den Tätigkeiten innerhalb des Sicherheitsbehälters durchgeführt werden.

Ergänzend zur räumlichen Entkopplung der Tätigkeiten im Reaktorgebäude zu den übrigen Anlagenbereichen erfolgt auch eine weitgehende Entkopplung der gebäude- oder gebäudeübergreifenden medienführenden Stilllegungsbetriebssysteme von den Einrichtungen für den Abbau im Rahmen der 3. AG.

Die wesentlichen Demontage- und Zerlegetätigkeiten erfolgen in speziell eingerichteten Zerlegebereichen (Nass- und Trockenzerlegebereiche) im Reaktorgebäude.

Lufttechnische Einhausungen einschließlich ihrer autarken mobilen Absaugungen mit Abluftfiltern trennen diese Zerlegebereiche von den übrigen Bereichen im Reaktorgebäude. Diese mobilen Absaugungen werden nicht in die Lüftungsanlagen der Anlage KWO eingebunden.

In den Nasszerlegebereichen werden autarke Wasserreinigungsanlagen mit Filtern eingesetzt, die die infolge des Zerlegeprozesses anfallenden Abfälle (z. B. Späne) aus dem Beckenwasser entfernen. Bei Füllstandsabsenkungen in den Nasszerlegebereichen erfolgt nach vorhergehender Filterung der Wässer mit den Pumpen der Wasserreinigungsanlage eine Abgabe der Wässer an das bestehende System zum Entleeren und Befüllen der Beckenbereiche (Wasserspeicherung in einem aus dem Betrieb vorhandenen und für diese Zwecke vorgesehenen und genutzten Behälter im Lager für radioaktive Abfälle (Bau 3)). Bei Füllstandserhöhungen werden Wässer von dort in den Nasszerlegebereich zurückgeführt.

Mit diesen Maßnahmen wird eine nennenswerte Verlagerung des bei der Zerlegung mobilisierten Aktivitätsinventars in andere Anlagenbereiche innerhalb und außerhalb des Reaktorgebäudes verhindert. Die bisher vorliegenden, vom Gutachter geprüften Störfallbetrachtungen zur 1. und 2. SAG, die sich auch auf Ereignisabläufe in Anlagenbereichen außerhalb des

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 8 Seite: 99
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Reaktorgebäudes beziehen (z. B. im Abfallbehandlungsgebäude und im Reaktorhilfsanlagengebäude), werden nicht infrage gestellt und gelten unverändert fort.

Auf Basis der Betrachtungen zur Rückwirkungsfreiheit auf den Stilllegungsbetrieb und den Abbau gemäß 1. und 2. SAG ergibt sich, dass aufgrund der Geringfügigkeit der Rückwirkungen keine zusätzlichen Vorsorgemaßnahmen erforderlich sind.

Anlagenbereiche außerhalb des Reaktorgebäudes

Die Anlagenteile, die auf Basis der 3. AG abgebaut werden sollen, befinden sich im Reaktorgebäude innerhalb des Sicherheitsbehälters. Neben der Demontage der Anlagenteile erfolgen auch die weiteren hinsichtlich der Störfallbetrachtung relevanten Tätigkeiten bezogen auf den beantragten Abbaumfang innerhalb des Sicherheitsbehälters. Dies umfasst insbesondere auch die Zerlegung der RDB-Einbauten und des RDB und die Verpackung. Im an das Reaktorgebäude angrenzenden Gebäude Bau 55 (ehemaliges Gebäude für zusätzliche Sicherheitseinspeisung) und in dessen Außenbereich befinden sich Nebenanlagen für die Zerlegung (Leitstand und infrastrukturelle Anlagen). Störungen und Störfälle in diesem Bereich führen aufgrund des fehlenden Aktivitätsinventars nicht zu radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung. Zu unterstellende Ausfälle dieser Einrichtungen und deren Rückwirkungen auf den Abbau werden im Kapitel 8.4.2 betrachtet.

Hinsichtlich der Betrachtung der Entkopplung von gebäude- oder gebäudeteilübergreifenden medienführenden Stilllegungsbetriebssystemen sind die diesbezüglichen Ausführungen zu den Anlagenbereichen innerhalb des Reaktorgebäudes auch für die Anlagenbereiche außerhalb des Reaktorgebäudes zutreffend.

Die vorhandenen Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle befinden sich in Gebäuden, die durch das Teilprojekt 3. AG nicht beeinflusst werden. Damit werden anlageninterne und äußere Einwirkungen auf diese Anlagen, die in den bisher vorliegenden, vom Gutachter geprüften Störfallbetrachtungen zur 1. und 2. SAG betrachtet wurden, in ihrem Ablauf und in ihren Folgen durch das Teilprojekt 3. AG nicht infrage gestellt und gelten unverändert fort. Auf weitere Aussagen dazu kann deshalb im Rahmen der Störfallbetrachtung zur 3. AG verzichtet werden.

8.3 Zusammenstellung und Klassifizierung der im Rahmen der 3. AG zu untersuchenden Ereignisse

Der mit dem Teilprojekt 3. AG beantragte Abbau von Anlagenteilen im Reaktorgebäude umfasst die Demontage dieser Anlagenteile, die Bearbeitung der anfallenden radioaktiven Reststoffe sowie die Behandlung der anfallenden radioaktiven Abfälle.

Im Vergleich zum Leistungsbetrieb ist das Gefährdungspotenzial der stillgelegten Anlage KWO erheblich reduziert. So fehlen das Energiepotenzial, das im Leistungsbetrieb aus der Kernspaltung zur Wärmeerzeugung im RDB resultierte, und das gleichzeitige hohe Aktivitätsinventar der Brennelemente im RDB. Vom Primärkreislauf, in dem im Leistungsbetrieb hohe Drücke und Temperaturen herrschten, sind zum Beginn des beantragten Abbaus im Rahmen der 3. AG nur noch die im Biologischen Schild und an den Stützen des RDB verbliebenen entleerten Abschnitte der Hauptkühlmittelleitungen vorhanden.

Bei auslegungsüberschreitenden sehr seltenen Ereignissen (z. B. Flugzeugabsturz, Explosionsdruckwelle), die während der Errichtung und des Betriebs des KWO sowie während des bisherigen Stilllegungsbetriebs und Abbaus der Anlage KWO für den Standort Obrigheim wegen ihrer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit nicht als Auslegungsstörfälle eingestuft wurden, wird diese Einstufung im Rahmen der Störfallbetrachtung zur 3. AG so wie bei den vom Gutachter geprüften Störfallbetrachtungen zur 1. und 2. SAG beibehalten.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 8 Seite: 100
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Ereignisse, die dem mit der 1. und 2. SAG genehmigten Stilllegungsbetrieb zuzuordnen sind, sind nicht erneut zu betrachten. Eine systematische Ableitung aller zu betrachtenden Störfälle (Ereignisse) für Stilllegung und Abbau, basierend auf dem Stilllegungsleitfaden /1/ und der sinngemäßen Anwendung der Störfall-Leitlinien für die Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren /3/, enthalten die Störfallbetrachtungen zur 1. und 2. SAG. Diese Störfallbetrachtungen umfassen auf der Grundlage des damaligen Planungsstands bereits den mit dem Teilprojekt 3. AG beantragten Abbau.

Für das Teilprojekt 3. AG wurden die unter Berücksichtigung der Empfehlungen des Stilllegungsleitfadens /1/ und der Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen (Empfehlungen der ESK /8/) im Rahmen der 3. AG zu untersuchenden Ereignisabläufe in die Ereigniskategorien "Einwirkungen von innen" (EVI) und "Einwirkungen von außen" (EVA) unterteilt. Innerhalb dieser Ereigniskategorien wurden die Ereignisabläufe in Gruppen zusammengefasst.

Für den Leistungsbetrieb relevante Auslegungsstörfälle, z. B. Kühlmittelverluststörfälle, Frischdampfleckagen, Dampferzeuger-Heizrohrleckagen, können während des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus der Anlage KWO nicht mehr eintreten, da die relevanten Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten nicht mehr betrieben werden oder bereits abgebaut wurden. Diese Ereignisabläufe wurden daher in der Störfallbetrachtung auch nicht betrachtet.

Bei den Störfallbetrachtungen ist zu berücksichtigen, dass die für den Stilllegungsbetrieb noch erforderlichen vorhandenen Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten für die Beherrschung von Störfällen während des Leistungsbetriebs ausgelegt und somit hinsichtlich der Beanspruchungen während des Stilllegungsbetriebs in der Regel deutlich überdimensioniert sind.

Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen der Störfallbetrachtung zur 3. AG die für das Teilprojekt 3. AG zu unterstellenden sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignisabläufe betrachtet. Für die Ermittlung der Ereignisabläufe wurde der Stilllegungsleitfaden /1/ zugrunde gelegt. Zusätzlich wurde geprüft, ob sich aus der sinngemäßen Anwendung der Störfall-Leitlinien /3/ unter Berücksichtigung des veränderten Gefährdungspotenzials und der im Vergleich zu Errichtung und Betrieb veränderten und in vielerlei Hinsicht verringerten Anforderungen weitere sicherheitstechnisch bedeutsame Ereignisabläufe im Rahmen des Teilprojekts 3. AG ergeben.

Einwirkungen von innen (EVI)

- Leckage von Behältern oder Systemen (Kapitel 8.4.1)
- Ausfall von Versorgungseinrichtungen (Kapitel 8.4.2)
- Brand in der Anlage (Kapitel 8.4.3)
- Anlageninterne Überflutung (Kapitel 8.4.4)
- Absturz von Lasten (Kapitel 8.4.5)

Im Reaktorgebäude befinden sich keine Brennelemente. Die im Rahmen der 3. AG vorgesehenen Abbaumaßnahmen beeinflussen die Lagerung von und den Umgang mit den noch im BLB des Notstandsgebäudes vorhandenen KWO-BE nicht (siehe auch Kapitel 8.2). Im Rahmen der Störfallbetrachtung zur 3. AG sind daher Kritikalitätsstörfälle sowie Störfälle bei BE-Handhabung und -Lagerung nicht erneut zu betrachten.

Einwirkungen von außen (EVA)

- Wind, Eis und Schnee
- Hochwasser
- Eindringen von Gasen

	<h2 style="margin: 0;">Bericht</h2> <h3 style="margin: 0;">3. Abbaugenehmigung</h3>	Kapitel: 8 Seite: 101
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

- Blitzschlag
- Äußere Brände
- Erdbeben

Da die im Rahmen des Teilprojekts 3. AG abzubauenen Anlagenteile innerhalb des Reaktor- gebäudes abgebaut werden, die äußeren Gebäudestrukturen durch den beantragten Abbau nicht geändert werden und weitere durch das Teilprojekt 3. AG nicht geänderte Rahmenbe- dingungen (wie z. B. die Lage des Reaktorgebäudes und seiner Zugänge, die robuste Ausle- gung der Gebäudestrukturen des Reaktorgebäudes, die gegebene Rückwirkungsfreiheit ge- mäß Kapitel 8.2) vorliegen, sind keine erneuten Störfallbetrachtungen im Rahmen der 3. AG zu den Ereignissen Wind, Eis und Schnee, Hochwasser, Eindringen von Gasen, Blitzschlag und Äußere Brände erforderlich.

Einwirkungen infolge eines Erdbebens auf radiologisch relevante Anlagenteile und Einrich- tungen im Reaktorgebäude, die im Zusammenhang mit dem Abbauumfang gemäß Antrag auf Erteilung der 3. AG stehen, hohe mobilisierbare Aktivitätsinventare enthalten können und kerntechnisch nicht gegen Erdbeben ausgelegt oder ausgeführt sind, werden im Rahmen der Störfallbetrachtung zur 3. AG näher betrachtet.

Für radiologisch relevante Störfälle im Rahmen des Teilprojekts 3. AG wurden die radiologi- schen Auswirkungen detailliert berechnet. Als radiologisch repräsentative Ereignisse wurden ermittelt:

- „Leerlaufen des Nasszerlegebereichs Reaktorraum 106/306 im Sicherheitsbehälter des Bau 1 als radiologisch repräsentativ in der Gruppe „Leckage von Behältern oder Systeme- ren“ (Kapitel 8.4.1)
- Absturz von Gebinden mit radioaktiven Reststoffen oder Abfällen im Sicherheitsbehälter des Reaktorgebäudes (Bau 1) als radiologisch repräsentativ in der Gruppe „Absturz von Lasten“ (Kapitel 8.4.5)
- „Erdbeben“ und in der Folge Leerlaufen des Nasszerlegebereichs Reaktorraum 106/306 und Absturz von Gebinden mit radioaktiven Reststoffen oder Abfällen im Sicherheitsbehäl- ter des Bau 1 als radiologisch repräsentativ in der Ereigniskategorie EVA (Kapitel 8.5)

Als radiologisch repräsentative Störfälle sind die Ereignisabläufe anzusehen, die bezüglich ihrer radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung relevant und in dem Sinne repräsen- tativ sind, dass sie in ihren radiologischen Auswirkungen ähnlich ablaufende Ereignisse in ei- ner Ereignisgruppe bzw. Ereigniskategorie abdecken.

Die Berechnungen zur Strahlenexposition erfolgten nach den Vorgaben der Störfallberech- nungsgrundlagen /4/ und unter Berücksichtigung der Begründung der Strahlenschutzkom- mission (SSK) /5/ sowie der Strahlenschutzverordnung.

Soweit im Stilllegungsbetrieb der Betrieb von Anlagen, Anlagenteilen, Systemen und Kompo- nenten aus dem Leistungsbetrieb fortgeführt wird, wurden im Rahmen der Störfallbetrachtung unter Berücksichtigung der Erkenntnisse, Nachweise und Erfahrungen aus dem Leistungsbe- trieb, die für die Errichtung und den Leistungsbetrieb des KWO bereits durchgeführten Sicher- heitsbetrachtungen in Bezug auf diese Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten he- rangezogen.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 8 Seite: 102
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

8.4 Ereignisse durch Einwirkungen von innen (EVI)

8.4.1 Leckage von Behältern oder Systemen

Bei der Ermittlung der radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung wurde eine Leckage des Nasszerlegebereichs Reaktorraum 106/306 zugrunde gelegt, da in ihm die RDB-Einbauten mit der höchsten Aktivitätskonzentration zerlegt werden. Bei der Zerlegung unter Wasser wird ein Teil der in Form von Aktivierung und Kontamination an und in den zu zerlegenden Komponenten enthaltenen Radioaktivität in das Inhaltswasser eingetragen. Konservativ wurde unterstellt, dass das gesamte Wasserinventar aus dem eingehausten Nasszerlegebereich in den Reaktorgebäudesumpf entweicht.

Die radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung sind nicht zuletzt auch aufgrund der vorhandenen Einrichtungen und getroffenen Maßnahmen (gerichtete Luftströmung, Filterung der Fortluft) vernachlässigbar. Dies gilt auch für Leckagen, die infolge eines Absturzes von Komponenten oder Segmenten vor oder bei der Zerlegung aufgrund mechanischer Einwirkungen auf die Raumstrukturen entstehen können (siehe Kapitel 8.4.5).

Die für diesen Ereignisablauf berechnete Strahlenexposition in der Umgebung liegt mit einer maximalen effektiven Dosis von $< 0,001$ mSv für alle Altersgruppen (Tabelle 8-1 in Kapitel 8.7) um mehrere Größenordnungen unterhalb des Störfallplanungswerts von 50 mSv.

8.4.2 Ausfall von Versorgungseinrichtungen

Ausfall der Stromversorgung

Bei einem Ausfall der externen Stromversorgung während der Durchführung von Stilllegungs- und Abbautätigkeiten auch im Rahmen des Teilprojekts 3. AG werden jene Arbeiten in der Anlage KWO eingestellt, die zu einer Aktivitätsfreisetzung von radioaktiven Aerosolen in die Raumluft führen könnten. Die Brardmelde- und Gefahrenmeldeanlage und die Sicherheitsbeleuchtung sind batteriegepuffert ausgeführt, so dass ihre Funktionsfähigkeit im Fall eines Stromausfalls sichergestellt ist. Die lufttechnischen Anlagen schalten sich ab und die Lüftungsklappen werden geschlossen. Radiologische Auswirkungen auf die Umgebung durch den Ausfall der Stromversorgung sind praktisch ausgeschlossen.

Dies gilt auch für Strahlenexpositionen in der Umgebung durch Direktstrahlung der aktivierten un abgeschirmten RDB-Einbauten und des RDB-Unterteils bei Transporten während des Abbaus innerhalb des Sicherheitsbehälters. Sollte das verwendete Hebezeug dabei durch Stromausfall nicht mehr funktionstüchtig sein, kann die resultierende Direktstrahlung auf Grund des Abstandes und der Abschirmwirkung der Gebäudestrukturen hinsichtlich ihres Einflusses auf die radiologische Situation in der Umgebung der stillgelegten Anlage vernachlässigt werden.

Ausfall von lufttechnischen Anlagen

Bei einem Ausfall von lufttechnischen Anlagen im Kontrollbereich werden die Arbeiten innerhalb des vom Ausfall betroffenen Kontrollbereichs, insbesondere Abbaumaßnahmen auch im Rahmen des Teilprojekts 3. AG, die zu einem Austrag von radioaktiven Aerosolen in die Raumluft führen könnten, eingestellt. Die relevanten Lüftungsklappen werden geschlossen. Im Rahmen der 3. AG werden wesentliche Aerosole emittierende Arbeiten in Zerlegebereichen durchgeführt, die grundsätzlich durch Einhausungen von den umgebenden Raumbereichen abgetrennt sind. Radiologisch relevante Auswirkungen auf die Umgebung durch den Ausfall von lufttechnischen Anlagen sind praktisch ausgeschlossen.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 8 Seite: 103
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Ausfall weiterer Einrichtungen

Der Ausfall der sonstigen vorhandenen Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten aufgrund von Störungen, z. B. der Druckluftversorgung, kann allenfalls zu einer Unterbrechung von Tätigkeiten im Stilllegungsbetrieb oder von Abbautätigkeiten auch im Rahmen des Teilprojekts 3. AG führen. Die Tätigkeiten können nach Beendigung der Reparaturmaßnahmen wieder fortgeführt werden. Radiologische Auswirkungen auf die Umgebung durch den Ausfall dieser Einrichtungen sind praktisch ausgeschlossen.

Zu betrachtende radiologische Auswirkungen einer Störung am verwendeten Hebezeug beim Transport aktivierter ungeschirmter Anlagenteile innerhalb des Sicherheitsbehälters wurden bereits beim Ausfall der Stromversorgung bewertet.

8.4.3 Brand in der Anlage

Das Brandpotenzial in der Anlage KWO ist wegen der bereits im Nachbetrieb erfolgten Entsorgung eines großen Teils der brennbaren Stoffe, wie Gase, Schmieröle und Hydrauliköle, gegenüber dem Leistungsbetrieb erheblich verringert. Im Stilllegungsbetrieb werden keine Großkomponenten, wie Pumpen mit großen Ölsystemen oder Ölbehältern, mehr betrieben. Die vorhandenen Brandschutzeinrichtungen bleiben, soweit erforderlich, in Betrieb oder werden an die Erfordernisse des Stilllegungsbetriebs sowie der jeweiligen Abbaumaßnahmen angepasst. Die Überwachung der Einrichtungen zum Abbau der RDB-Einbauten und des RDB erfolgt beispielsweise mit einer zugehörigen Brandmeldeanlage. Brände können frühzeitig detektiert und bei der Entstehung bekämpft werden. Dadurch sind die erforderlichen Maßnahmen getroffen, um größere Brände oder ein Ausbreiten der Brände in der Anlage KWO sicher zu verhindern.

Bei der Durchführung der Abbaumaßnahmen kommen auch im Rahmen des Teilprojekts 3. AG Trennverfahren zum Einsatz, die die Gefahr für das Entstehen von Bränden erhöhen können. Durch geeignete technische oder administrative Maßnahmen, z. B. Stellen einer Brandwache, wird sichergestellt, dass möglicherweise auftretende Brände auf den Entstehungsort begrenzt bleiben und größere Brände in der Anlage KWO praktisch ausgeschlossen werden können.

Radiologisch relevante Auswirkungen auf die Umgebung treten bei den zu unterstellenden Bränden nicht auf.

8.4.4 Anlageninterne Überflutung

Das Wasserinventar in den Gebäuden ist im Vergleich zum Leistungsbetrieb erheblich reduziert, da ein Großteil der Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten außer Betrieb genommen und entleert ist.

Das Auslaufen eines Systems mit begrenztem Wasserinventar im Sicherheitsbehälter des Reaktorgebäudes (z. B. Nasszerlegebereich BLB Raum 202, Nasszerlegebereich Reaktorraum 106/306) während des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus auch im Rahmen des Teilprojekts 3. AG führt aufgrund des jeweils geringen Wasserinventars zu keiner gebäudeübergreifenden Überflutung. Auslaufende Wasserinventare werden im Reaktorgebäudesumpf gesammelt.

Durch den Wassereintrag bedingte Ausfälle von Einrichtungen zur Aufrechterhaltung des sicheren Zustands der Anlage sind aufgrund der geringen freisetzbaren Wasserinventare, der räumlichen Anordnung und Auslegung der Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten nicht zu unterstellen.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 8 Seite: 104
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Anlageninterne Überflutungen während des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus können nur noch ausgelöst werden durch den Eintrag so genannter unbegrenzter Wasserinventare (z. B. Flusswasser) in Gebäude oder Gebäudeteile. Als Auslöser für anlageninterne Überflutungen aufgrund eines solchen Wassereintrags ist eine Leckage im vorhandenen betrieblich genutzten Notkühlwassersystem (Flusswasser) anzusehen. Da sich keine Systemabschnitte des Notkühlwassersystems im Reaktorgebäude und damit im Wirkungsbereich der Abbautätigkeiten im Rahmen der 3. AG befinden, sind anlageninterne Überflutungen in der Störfallbetrachtung zur 3. AG nicht weiter zu betrachten.

Radiologisch relevante Auswirkungen auf die Umgebung treten nicht auf.

8.4.5 **Absturz von Lasten**

Als abbauspezifischer Störfall ist auch im Rahmen des Teilprojekts 3. AG der Absturz von Lasten und dessen mögliche Auswirkung auf die Umgebung zu untersuchen. Auswirkungen auf die Umgebung sind dann zu besorgen, wenn es infolge eines Lastabsturzes zu einer radiologisch relevanten Freisetzung radioaktiver Stoffe über die Anlagengrenzen hinaus in die Umgebung kommt.

Bei dem mit der 3. AG beantragten Abbaumfang werden aktivierte und kontaminierte Anlagenteile wie RDB-Unterteil, RDB-Einbauten und Biologischer Schild im Sicherheitsbehälter des Reaktorgebäudes abgebaut. Die Komponenten werden dabei im Ganzen oder in großen Teilen ausgebaut und gehandhabt, so dass sowohl der Absturz von Komponenten im Ganzen als auch der Absturz von Teilen dieser Komponenten betrachtet wurde.

Nach der Demontage und Zerlegung der zum Abbau vorgesehenen Anlagenteile werden die dabei anfallenden radioaktiven Abfälle einschließlich der beim Betrieb der mobilen Absaugungen in den Zerlegebereichen und der Wasserreinigungsanlage anfallenden radioaktiven Abfälle (z. B. Filter) innerhalb des Sicherheitsbehälters in geeignete Behälter oder Container verpackt und über die Materialschleuse in den Überwachungsbereich ausgeschleust. Aufgrund dieser Vorgehensweise kann der Betrachtungsumfang der im Rahmen der Störfallbetrachtung zur 3. AG anzusetzenden Abstürze von Lasten mit nennenswerten Aktivitätsfreisetzungen in die Umgebung auf Abstürze im Reaktorgebäudebereich innerhalb des Sicherheitsbehälters begrenzt werden.

Für den innerbetrieblichen Transport und die Handhabung von Gebinden und Komponenten stehen die aus dem Betrieb des KWO vorhandenen qualifizierten und betriebsbewährten Hebezeuge und Lastaufnahmemittel zur Verfügung. Beim Abbau der o. g. Komponenten werden weitere Hebezeuge (u. a. ein Litzenheber) und geeignete Lastaufnahmemittel eingesetzt.

Die schwerste Komponente mit Kontamination ist das RDB-Unterteil.

Absturz von Komponenten im Ganzen

Die Störfallbetrachtung ergab, dass die mechanischen und radiologischen Auswirkungen eines unterstellten Absturzes des RDB-Unterteils auf die Anlage beschränkt bleiben und dass die radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung vernachlässigt werden können. Das RDB-Unterteil ist außen nur gering kontaminiert. Der dickwandige Außenmantel des RDB-Unterteils wird beim Absturz nicht zerstört. Die Aktivität infolge der Aktivierung des RDB ist praktisch vollständig im Material fest eingeschlossen. Ein geringer Teil der im Inneren des RDB nach der Systemdekontamination noch vorhandenen Kontamination kann über die Stützen des RDB in die Raumluft des Sicherheitsbehälters austreten. Die dabei in die Raumluft des Sicherheitsbehälters freigesetzte Aktivität ist im Vergleich zu den beim „Absturz von Gebinden mit radioaktiven Reststoffen und radioaktiven Abfällen im Sicherheitsbehälter“ ange-

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 8 Seite: 105
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

setzte Freisetzung geringer und durch die dort angesetzte Freisetzung hinsichtlich radiologischer Auswirkungen abgedeckt.

Durch den Absturz des RDB-Unterteils können Betonstrukturen im Sicherheitsbehälter beschädigt werden, die Integrität des Sicherheitsbehälters selbst wird dadurch aber nicht beeinträchtigt. Selbst wenn Beschädigungen im Sicherheitsbehälter unterstellt werden, sind aufgrund der Maßnahmen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe (gerichtete Luftströmung, Filterung der Fortluft) die radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung vernachlässigbar. Dies trifft auch für den Fall eines Absturzes des RDB-Unterteils während des Transports des RDB-Unterteils vom Reaktorraum in den Nasszerlegebereich Brennelementlagerbecken zu. Der Nasszerlegebereich ist zu diesem Zeitpunkt mit sauberem, von Radioaktivität weitgehend freiem Wasser gefüllt. Infolge eines unterstellten Absturzes in den Nasszerlegebereich Brennelementlagerbecken ist ein Leck im Becken und damit ein Auslaufen von Wasser nicht ausgeschlossen. Radiologisch relevante Auswirkungen auf die Umgebung treten nicht auf.

Die Störfallbetrachtung zum Absturz weiterer im Ganzen zu handhabender aktivierter und kontaminierter Komponenten (z. B. RDB-Einbauten) im Kontrollbereich ergab, dass auch in diesen Fällen die mechanischen und radiologischen Auswirkungen auf die Anlage beschränkt bleiben. Aufgrund der genannten Maßnahmen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe sind die radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung vernachlässigbar. Die mechanischen Auswirkungen innerhalb der Anlage sind durch den unterstellten Absturz des RDB-Unterteils als schwerste Komponente abgedeckt.

Die RDB-Einbauten Oberes und Unteres Kerngerüst werden jeweils nach der Entnahme aus ihrer Einbaulage als Ganzes ausschließlich im gefluteten Nasszerlegebereich Reaktorraum 106/306 gehandhabt.

Bei einem unterstellten Absturz des unteren Kerngerüsts in den gefluteten Nasszerlegebereich Reaktorraum 106/306, in dessen Folge ein Leck im Reaktorraum nicht ausgeschlossen werden kann, käme es zu einem Austritt von kontaminiertem Inhaltswasser in andere Raumbereiche des Baus 1. Für die weiteren Ereignisfolgen gelten die diesbezüglichen Betrachtungen gemäß Kapitel 8.4.1. Dabei bleiben auch in diesem Fall die mechanischen und radiologischen Auswirkungen auf das Reaktorgebäude begrenzt und die radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung vernachlässigbar.

Absturz von demontierten Teilen abzubauenen Komponenten

Beim Abbau von Teilen abzubauenen Komponenten können nur solche mechanischen Schäden auftreten, die bereits mit der Bewertung des Absturzes ganzer Komponenten abgedeckt sind. Von den abzubauenen baulichen Anlagenteilen besitzt der Biologische Schild das höchste Aktivitätsinventar. Deshalb wurde konservativ der Absturz eines ausgesägten Betonblocks mit der höchsten Aktivitätskonzentration betrachtet, der beim Herausheben aus dem Zerlegebereich zur Überführung zum Nachzerlegeplatz aus maximaler Hubhöhe auf den Bioschild zurückfällt. Bedingt durch den Aufprall kommt es zur Freisetzung von Staub aus dem aktivierten Betonmaterial.

Die für diesen Ereignisablauf berechnete Strahlenexposition [effektive Dosis] in der Umgebung beträgt weniger als 0,001 mSv für alle Altersgruppen und liegt um mehrere Größenordnungen unterhalb des Störfallplanungswerts von 50 mSv.

Absturz von Komponenten beim innerbetrieblichen Transport

Abgebaute Komponenten werden nach ihrer Zerlegung in geeigneten Containern und Behältern verpackt aus dem Kontrollbereich ausgeschleust und im Überwachungsbereich außerhalb des Reaktorgebäudes z. B. zur weiteren internen oder externen Bearbeitung bereitgestellt. Infolge eines Ereignisses bei diesen innerbetrieblichen Transportvorgängen könnte es

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 8 Seite: 106
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

zu einem Absturz des Transportguts vom Transportmittel oder zu einer vergleichbaren anderen mechanischen Einwirkung auf das Transportgut kommen.

In Containern und Behältern verpackte radioaktive Reststoffe und Abfälle werden mit dem Schleuswagen über die Materialschleuse aus dem Kontrollbereich transportiert. Ein dabei unterstellter Absturz eines Behälters kann lediglich zu vernachlässigbaren radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung führen. Eine unzulässige Strahlenexposition des Personals ist nicht zu besorgen.

Wird beim Absturz eines mit radioaktiven Abfällen beladenen Containers oder Behälters beim Transport innerhalb des Kontrollbereichs die Beschädigung baulicher Strukturen des Reaktorgebäudes unterstellt, sind die radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung aufgrund der Maßnahmen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe ebenfalls vernachlässigbar.

Absturz von Gebinden mit radioaktiven Reststoffen oder Abfällen im Sicherheitsbehälter des Reaktorgebäudes

Als abdeckendes Szenario für den Absturz eines Gebindes mit staubenden radioaktiven Stoffen wird der Absturz eines bei der Demontage und Zerlegung der Isolierung des RDB-Unterteils mit radioaktiven Stoffen beladenen, in einem Gebinde verpackten Filters der mobilen Absaugungen für den Trockenzerlegebereich RDB-Isolierung Raum 106/306 betrachtet. Hierbei wird Aktivität in die Raumluft des Sicherheitsbehälters freigesetzt. Konservativ wird ein Absturz des Gebindes beim Transport außerhalb der Einhausung aus maximal anzusetzender Hubhöhe unterstellt.

Dieses Szenario deckt beispielsweise den Absturz eines verpackten beladenen Filters der mobilen Absaugungen für den Nasszerlegebereich BLB Raum 202 nach der thermischen Abtrennung des Flansch- und Stützenbereichs des RDB-Unterteils oberhalb des Wasserspiegels des Nasszerlegebereichs BLB Raum 202 ab. Die spezifische Aktivität der RDB-Isolierung ist z. B. im zylindrischen Bereich des RDB um ein bis zwei Größenordnungen höher als die spezifische Aktivität in der Plattierung und im Grundmaterial des Flansch- und Stützenbereichs des RDB-Unterteils.

Durch das obige Szenario sind auch die Folgen eines Absturzes von verpackten beladenen Filtereinsätzen der Wasserreinigungsanlagen der Nasszerlegebereiche abgedeckt, da die Filtereinsätze zum Zeitpunkt des Transportes noch nass sind und deshalb nur ein Mobilisierungsmechanismus für die radioaktiven Stoffe besteht, der zu vergleichsweise geringen Freisetzungen in die Raumluft führt.

Durch das obige Szenario sind weiterhin die Folgen eines Absturzes von Behältnissen mit zerlegten aktivierten und/oder kontaminierten Anlagenteilen oder von Behältern und Containern mit radioaktiven Reststoffen oder radioaktiven Abfällen hinsichtlich der Ereignisfolgen abgedeckt, da die Radioaktivität dieser Teile zum größten Teil als Aktivierung fest eingebunden ist und deshalb nur ein Mobilisierungsmechanismus für die radioaktiven Stoffe besteht, der zu vergleichsweise geringen Freisetzungen in die Raumluft führt.

Die für den Absturz von Gebinden berechnete Strahlenexposition [effektive Dosis] in der Umgebung beträgt für alle Altersgruppen $< 0,001$ mSv und liegt um mehrere Größenordnungen unterhalb des Störfallplanungswerts von 50 mSv.

Handhabungsfehler

Handhabungsfehler können beim Abbau von Anlagenteilen im Rahmen der 3. AG nicht ausgeschlossen werden. Beim Abbau sind der Einsatz von geschultem Personal, die Anwendung bewährter Abbauverfahren sowie Schutzmaßnahmen an den Bearbeitungs- und Behand-

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 8 Seite: 107
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

lungseinrichtungen vorgesehen, die in Verbindung mit verbindlichen Anweisungen Handhabungsfehlern entgegenwirken. Transporte von Komponenten im Ganzen (z. B. RDB-Unterteil) oder großen Teilen von Komponenten werden vorgeplant und Störkanten beseitigt, damit mögliche Handhabungsfehler sicher vermieden werden.

Allen Handhabungsfehlern ist jedoch gemein, dass sie durch die bereits untersuchten Ereignisabläufe infolge innerer Einwirkungen, insbesondere beim Absturz von Lasten, hinreichend abgedeckt sind.

Zusammenfassend haben die Betrachtungen zum Absturz von Lasten gezeigt, dass keine radiologisch relevanten Auswirkungen auf die Umgebung auftreten.

8.5 Ereignisse durch Einwirkungen von außen (EVA)

Entsprechend den Ausführungen zu EVA im Kapitel 8.3 sind im Rahmen des Teilprojekts 3. AG noch Einwirkungen infolge eines Erdbebens zu betrachten.

Der Standort KWO liegt in einem Gebiet mit geringer Seismizität. Dessen ungeachtet werden im Folgenden die Auswirkungen eines Erdbebens im Zusammenhang mit der Durchführung des Teilprojektes 3. AG betrachtet, soweit nicht bereits durch Vorsorgemaßnahmen bei Errichtung und Betrieb der Anlage KWO eine ausreichende Schadensvorsorge hinsichtlich des Ereignisablaufs Erdbeben getroffen wurde.

Bei einer Bewertung möglicher Folgen eines Erdbebens können zeitliche Aspekte (z. B. Dauer einer Tätigkeit oder eines vorherrschenden Zustandes während der Durchführung des Teilprojekts 3. AG) bei der Festlegung der anzusetzenden Randbedingungen, die zeitgleich mit dem Auftreten eines Erdbebens zu überlagern sind, berücksichtigt werden. So ist z. B. das Rutschen immer wieder abgestellter Gebinde oder bei ständigem Kranbetrieb der Absturz von immer wieder bewegten Lasten als Folgeereignis zu unterstellen. Das Rutschen von längerfristig abgestellten Gebinden kann im ungünstigsten Fall dazu führen, dass diese Gebinde durch vorhandene Bodenöffnungen herabstürzen. Dagegen ist z. B. das einmalige Anschlagen, Transportieren und Abschlagen einer Last mit speziellem Freisetzungspotenzial (z. B. Betonblock aus der Zerlegung des Bio-Schildes) nur ein vergleichsweise kurzzeitiger Vorgang, bei dem eine zeitgleiche Überlagerung mit dem Auftreten eines Erdbebens wegen der insgesamt geringen Wahrscheinlichkeit einer Gleichzeitigkeit nicht zu unterstellen ist.

Länger andauernde Zerlegetätigkeiten unter Wasser in den Nasszerlegebereichen haben ebenfalls das Potenzial einer Überlagerung mit den direkten Auswirkungen eines Erdbebens und müssen deshalb berücksichtigt werden.

Die Anlagenteile, die im Rahmen des Teilprojekts 3. AG abgebaut werden sollen, befinden sich innerhalb des Sicherheitsbehälters und sollen dort abgebaut werden. Die Komponenten, mit denen beim Abbau des Reaktors umgegangen wird, sind durch ein hohes Aktivitätspotenzial charakterisiert (siehe Kapitel 8.1). Dies liegt aber zu mehr als 99 % als Aktivierung vor und kann damit nur bei Zerlegeprozessen zu einem sehr geringen Teil mobilisiert werden. Bei einem Erdbeben würden Zerlegeprozesse als Folgeauswirkung unterbrochen werden

Im Erdbebenfall sind Schäden im Bereich der Zugänge zum Reaktorgebäude (z. B. im Bereich der dem Reaktorgebäude vorgelagerten Materialschleuse) nicht auszuschließen. Somit ist für zu unterstellende erdbebeninduzierte Freisetzungen in das Reaktorgebäude während des Abbaus gemäß Antrag zur 3. AG zu betrachten, ob nennenswerte Freisetzungen in die Umgebung über als offen unterstellter Gebäudebereiche auftreten können. Dabei ist zu berücksichtigen, dass im Erdbebenfall auch die Fortluftanlage als ausgefallen anzusetzen ist.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 8 Seite: 108
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Erdbebeninduzierte Einwirkungen können im Reaktorgebäude zu Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Raumluft führen (z. B. durch Absturz von Lasten, Umkippen von Gebinden, Versagen von Umschließungen von Zerlegebereichen). Damit könnte ein Teil der dabei mobilisierten radioaktiven Stoffe ungefiltert in die Umgebung freigesetzt werden.

Bei der Ermittlung der radiologischen Auswirkungen infolge eines Erdbebens bei der Durchführung des Teilprojekts 3. AG wurde

- eine Beschädigung der Raumauskleidung, und/oder der Einhausung des Nasszerlegebereiches Reaktorraum 106/306 verbunden mit dem vollständigen Auslaufen des Wasserinhalts in den Reaktorgebäudesumpf
- ein Lastabsturz eines Gebindes mit beladenem Filter der mobilen Absaugungen

unterstellt.

Der Fall der Beschädigung der Raumauskleidung und/oder der Einhausung des Nasszerlegebereichs Reaktorraum 106/306 ist im Wesentlichen schon im Kapitel 8.4.1 (Leckage von Behältern oder Systemen) betrachtet worden. Das Freisetzungspotenzial dieses Szenarios ist auch für den Fall der Beschädigung der Einhausung des zugehörigen Zerlegebereiches bei weiterhin intakter Raumauskleidung abdeckend. Im Unterschied zum Ereignisablauf unter Kapitel 8.4.1 gelangt Luft ungefiltert über als offen unterstellte Gebäudebereiche in die Umgebung. Die für diesen Ereignisablauf berechnete Strahlenexposition (effektive Dosis) in der Umgebung beträgt ca. 0,005 mSv für die Altersgruppe ≤ 1 Jahr.

Im Fall des Absturzes eines Gebindes mit beladenem Filter der mobilen Absaugungen käme es zu einer Freisetzung von beim Aufprall freigesetztem radioaktivem Staub über als offen unterstellte Gebäudebereiche. Die bei diesem Ereignis unterstellten Freisetzungen in die Umgebung sind auch repräsentativ für Freisetzungen aus umgekippten Gebinden und aus defekten Umschließungen von Zerlegebereichen sowie für Freisetzungen aus durch abstürzende Lasten beschädigter Gebinden, Komponenten, Anlagen oder Anlagenteilen innerhalb des Sicherheitsbehälters des Reaktorgebäudes infolge erdbebenbedingter Einwirkungen. Die für diesen Ereignisablauf berechnete Strahlenexposition (effektive Dosis) in der Umgebung beträgt für alle Altersgruppen $< 0,001$ mSv.

Die erdbebeninduzierten Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Raumluft des Reaktorgebäudes und die bodennahe Freisetzung über als offen unterstellte Gebäudebereiche führen für das Teilprojekt 3. AG zu einer berechneten Strahlenexposition (effektiven Dosis) in der Umgebung von ca. 0,006 mSv für die Altersgruppe ≤ 1 Jahr und stellen das radiologisch führende Ereignis in der Ereigniskategorie Einwirkungen von außen (EVA) dar; es ist zugleich auch das für das Teilprojekt 3. AG abdeckende Ereignis. Die Strahlenexposition liegt weit unterhalb des Störfallplanungswerts von 50 mSv.

8.6 Sehr seltene Ereignisse

Gemäß Störfall-Leitlinien /3/ sind Flugzeugabsturz und Explosionsdruckwelle den sehr seltenen Ereignissen zuzuordnen und gehören nicht zu den Auslegungsstörfällen für Kernkraftwerke mit Druckwasserreaktoren.

8.6.1 Flugzeugabsturz

Für die Anlage KWO wurde das Risiko Flugzeugabsturz standortspezifisch untersucht. Der unter konservativen Annahmen ermittelte und auch heute ansetzbare Wert für die Absturzhäufigkeit einer schnell fliegenden Militärmaschine auf die Anlage KWO liegt bei etwa 10^{-7} bis 10^{-8} pro Jahr. Daher ist das Ereignis Flugzeugabsturz als sehr seltenes Ereignis und am

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 8 Seite: 109
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Standort als extrem unwahrscheinlich anzusehen. Das Ereignis ist daher für das Teilprojekt 3. AG nicht weiter zu betrachten.

8.6.2 Explosionsdruckwelle

Bezüglich des Ereignisses Explosionsdruckwelle kann aufgrund der Standortlage festgestellt werden, dass dieses Ereignis am Standort als sehr seltenes Ereignis einzustufen ist. In der näheren Umgebung sind keine Einrichtungen und Betriebe mit explosiven Stoffen vorhanden. Auf dem Neckar erfolgen keine Transporte mit Gastankern. Das Ereignis ist daher nicht weiter zu betrachten.

8.7 Zusammenfassung

Das Gefährdungspotenzial der Anlage KWO ist während des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus gegenüber dem Leistungsbetrieb erheblich reduziert.

Die radiologisch relevanten Ereignisabläufe für das Teilprojekt 3. AG wurden im Rahmen der Störfallbetrachtung identifiziert.

Bei keinem der für das Teilprojekt 3. AG zu unterstellenden Ereignisabläufe sind Strahlenexpositionen in der Umgebung zu erwarten, die die Planungswerte nach § 50 Absatz 1 StrlSchV in sinngemäßer Anwendung auf die Stilllegung von Anlagen nach § 7 Absatz 3 AtG auch nur annähernd erreichen.

Als repräsentative und radiologisch führende Ereignisse innerhalb der Ereigniskategorie "Einwirkungen von innen" (EVI) gelten für das Teilprojekt 3. AG das Leerlaufen des Nasszerlegebereichs Reaktorraum 106/306 (Gruppe: Leckage von Behältern oder Systemen; siehe Kapitel 8.4.1) und der Absturz von Gebinden mit radioaktiven Reststoffen oder Abfällen (Gruppe: Absturz von Lasten; siehe Kapitel 8.4.5). Die berechnete Strahlenexposition in der Umgebung beträgt für alle Altersgruppen jeweils < 0,001 mSv.

Innerhalb der Ereigniskategorie "Einwirkungen von außen" (EVA) stellen die erdbebeninduzierten Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Raumluft des Reaktorgebäudes und deren Freisetzung über als offen unterstellte Gebäudebereiche das radiologisch repräsentative Ereignis dar; es ist zugleich auch das für das Teilprojekt 3. AG abdeckende Ereignis (siehe Kapitel 8.5). Die berechnete, aus der Überlagerung der unterstellten Ereignisse (Leerlaufen des Nasszerlegebereichs, Absturz von Gebinden) resultierende Strahlenexposition (effektive Dosis) in der Umgebung beträgt ca. 0,006 mSv für ein Kleinkind < 1 Jahr und liegt weit unterhalb des Störfallplanungswerts von 50 mSv.

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in der Tabelle 8-1 zusammengefasst.

Die Störfallbetrachtung zeigt, dass für Ereignisse während des Teilprojekts 3. AG die erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist.

Aus der Betrachtung der Abbauegenstände und Abbautätigkeiten des Teilprojekts 3. AG resultieren keine Sachverhalte, die die vorliegenden, vom Gutachter geprüften Störfallbetrachtungen zur 1. und 2. SAG infrage stellen. Über die bisherigen Vorsorgemaßnahmen des Stilllegungsbetriebs und Abbaus hinaus, bezogen auf den Genehmigungsumfang der 1. SAG und der 2. SAG, sind keine zusätzlichen Vorsorgemaßnahmen für den Stilllegungsbetrieb und den bereits genehmigten Abbau erforderlich, um unzulässige Auswirkungen auf die Umgebung aufgrund des im Rahmen des Teilprojekts 3. AG beantragten Abbaus auszuschließen.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 8 Seite: 110
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Bei den übrigen betrachteten Ereignissen (wie z. B. Brand in der Anlage, Ausfall von Versorgungseinrichtungen, anlageninterne Überflutung) sind keine signifikanten radiologischen Auswirkungen auf die Umgebung zu erwarten.

Tabelle 8-1 Zusammenfassung der rechnerisch ermittelten Strahlenexpositionen in der Umgebung für die radiologisch repräsentativen Ereignisse des Betrachtungsumfangs des Antrags auf Erteilung zur 3. Abbaugenehmigung

Ereignis	Strahlenexposition (Effektivdosis) in mSv je Altersgruppe						Störfallplanungs- wert
	≤ 1 Jahr	> 1 - ≤ 2 Jahre	> 2 - ≤ 7 Jahre	> 7 - ≤ 12 Jahre	> 12 - ≤ 17 Jahre	> 17 Jahre	
Leckage von Behältern oder Systemen (EVI) Leerlaufen des Nasszerlegebereichs Reaktorraum 106/306 im Sicherheitsbehälter des Bau 1	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	50 mSv
Absturz von Lasten (EVI) Absturz von Gebinden mit radioaktiven Reststoffen oder Abfällen im Sicherheitsbehälter des Reaktorgebäudes (Bau 1)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	50 mSv
Erdbeben (EVA) Leerlaufen des Nasszerlegebereichs Reaktorraum 106/306 im Sicherheitsbehälter Bau 1 Absturz von Gebinden mit radioaktiven Reststoffen oder Abfällen im Sicherheitsbehälter des Bau 1 <u>Summe Erdbeben</u>	0,005 0,006	0,005 0,006	0,005 0,005	0,005 0,005	0,005 0,005	0,004 0,005	50 mSv

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 9 Seite: 112
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

9 Strahlenexposition in der Umgebung

9.1 Ableitungen radioaktiver Stoffe

Durch den Stilllegungsbetrieb und den Abbau der Anlage KWO können innerhalb der Anlage KWO radioaktive Stoffe freigesetzt werden. Dies betrifft hauptsächlich Stilllegungs- und Abbautätigkeiten im Kontrollbereich und insbesondere den mit der 3. AG beantragten Abbaufumfang.

Die durch entsprechende Abbautätigkeiten freigesetzten radioaktiven Stoffe werden durch zahlreiche Maßnahmen weitgehend in der Anlage KWO zurückgehalten (siehe Kapitel 4.4, 4.5 und 5.3). Ein geringer Anteil der radioaktiven Stoffe wird trotz der wirksamen Rückhalteverfahren kontrolliert über dafür vorgesehene Pfade (Abgaben radioaktiver Stoffe mit der Luft über den Kamin und mit dem Abwasser in den Neckar) aus der Anlage KWO abgeleitet.

Mit der 1. SAG wurden die Werte für die zulässigen Ableitungen radioaktiver Stoffe aus der Anlage KWO festgelegt. Mit der 2. SAG wurde die Fortgeltung dieser Werte für zulässige Ableitungen festgelegt.

Die Werte sind im Folgenden zur Übersicht zusammengestellt..

9.1.1 Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft

Folgende Werte für zulässige Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft über den Abluftkamin sind durch die zuständige Behörde festgelegt:

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:	$1,0 \times 10^{09}$ Bq

Gasförmige radioaktive Stoffe:

im Kalenderjahr:	$1,0 \times 10^{13}$ Bq
an 180 aufeinander folgenden Tagen:	$0,5 \times 10^{13}$ Bq
für den Zeitraum eines Kalendertages:	$1,0 \times 10^{11}$ Bq

9.1.2 Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser

Folgende Werte für zulässige Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser in den Neckar sind durch die zuständige Behörde festgelegt:

Radionuklidgemisch ohne Radium und Tritium:

im Kalenderjahr:	$3,0 \times 10^{10}$ Bq
an 180 aufeinander folgenden Tagen:	$1,5 \times 10^{10}$ Bq

Tritium:

im Kalenderjahr:	$1,8 \times 10^{13}$ Bq
an 180 aufeinander folgenden Tagen:	$0,9 \times 10^{13}$ Bq

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 9 Seite: 113
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

9.2 Strahlenexposition in der Umgebung durch Ableitungen radioaktiver Stoffe

Die Begrenzung der Strahlenexposition durch Ableitung radioaktiver Stoffe ist in § 47 StrlSchV geregelt. Die Berechnung der Strahlenexposition in der Umgebung aufgrund der beantragten Ableitungen mit der Luft und dem Abwasser während des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus erfolgt nach den Vorgaben und Methoden der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 47 StrlSchV (AW), Novellierungsentwurf (Stand 21.01.2005) /6/.

Bei der Berechnung wird angenommen, dass die beantragten Werte zulässiger Jahresableitungen von radioaktiven Stoffen ausgeschöpft werden. Die Strahlenexposition wird jeweils für den ungünstigsten, für die Bevölkerung frei zugänglichen, Ort (ungünstigste Einwirkungsstellen) berechnet.

Da den Berechnungen die mit der 2. SAG festgelegten Werte, die bis zum Ende des gesamten Vorhabens Stilllegung und Abbau der Anlage KWO gelten, zugrunde liegen, gibt es für den beantragten Genehmigungsumfang der 3. AG keine Änderung der Strahlenexpositionen. Zusammengefasst gilt somit weiterhin:

9.2.1 Strahlenexposition durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft

Die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft aus der Anlage KWO während des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus der Anlage KWO erfolgen grundsätzlich über Aerosolfilter über den Abluftkamin.

Für die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft aus der Anlage KWO beträgt die höchste berechnete effektive Dosis an der ungünstigsten Einwirkungsstelle ca. 157 μSv im Kalenderjahr. Sie liegt damit deutlich unterhalb des Grenzwerts von 0,3 mSv (300 μSv) im Kalenderjahr gemäß § 47 StrlSchV.

9.2.2 Strahlenexposition durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser

Die berechneten Expositionen unter Zugrundelegung der mit der 2. SAG festgelegten Werte für zulässige Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser im Nahbereich (Bereich der Einleitstelle der Anlage KWO) liegen (abhängig von den jeweils zu betrachtenden Altersgruppen von Einzelpersonen der Bevölkerung) zwischen 91,2 μSv und 134,5 μSv im Kalenderjahr. Im Fernbereich (Anlagerungszeit der Schwebstoffe > 5 Tage) liegen die berechneten Expositionen deutlich unterhalb dieser Werte.

Gemäß § 47 Abs. 5 StrlSchV ist die rechnerisch ermittelte radiologische Vorbelastung des Neckarwassers am Standort des KWO durch Einleitungen aus anderen kerntechnischen Anlagen, sonstigen Einrichtungen aus den Bereichen Medizin und Forschung sowie aus Radionuklid Ausscheidungen von Patienten der Nuklearmedizin in den Nachweis der Grenzwerteinhalten einzubeziehen. Die radiologische Vorbelastung des Neckars ist in Kapitel 1.11 ausgewiesen.

Die höchste Strahlenexposition mit dem Abwasser inklusive Vorbelastung beträgt an der ungünstigsten Einwirkungsstelle 182,2 μSv im Kalenderjahr (Altersgruppe ≤ 1 Jahr) und liegt unterhalb des Grenzwerts von 0,3 mSv (300 μSv) im Kalenderjahr gemäß § 47 StrlSchV.

9.3 Begrenzung der Strahlenexposition aus Direktstrahlung und aus Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft und dem Abwasser

Durch die Lagerung von und den Umgang mit radioaktiven Stoffen, durch Transport- und Bereitstellungsvorgänge auf dem Anlagengelände während des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus der Anlage KWO sowie durch den Betrieb des geplanten BE-Zwischenlagers KWO re-

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 9 Seite: 114
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

suliert Direktstrahlung in der Umgebung. Im Verlauf des Vorhabens Stilllegung und Abbau KWO variiert diese örtlich und zeitlich in Abhängigkeit von den durchzuführenden Tätigkeiten. Hinsichtlich der Anforderung "Begrenzung der Strahlenexposition der Bevölkerung" ist daher der jeweilige Wert der effektiven Dosis aus Direktstrahlung an der Grenze des Betriebsgeländes zu berücksichtigen. Die ungünstigsten Einwirkungsstellen hinsichtlich der Strahlenexposition durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Luft und der Strahlenexposition durch Ableitung mit dem Abwasser sowie der Strahlenexposition durch Direktstrahlung sind nicht identisch.

Die Gesamtstrahlenexposition (Summe der Strahlenexposition aus Direktstrahlung, der Strahlenexposition aus Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft und dem Abwasser unter Berücksichtigung der radiologischen Vorbelastung am Standort und der Strahlenexposition infolge des geplanten BE-Zwischenlagers KWO) darf den Grenzwert für die effektive Dosis gemäß § 46 Abs. 1 StrlSchV von 1 mSv im Kalenderjahr an keiner Stelle außerhalb des Betriebsgeländes überschreiten. Dies wird durch geeignete Maßnahmen (z. B. Nutzung von Abschirmungen, hinsichtlich Direktstrahlung optimierte Aufstellung von Behältern auf Bereitstellungsflächen, Beschränkung des Zugangs) sichergestellt. Zusätzlich wird die Einhaltung des Dosisgrenzwerts des § 46 Abs. 1 StrlSchV durch geeignete Messeinrichtungen überwacht.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 10 Seite: 115
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

10 Organisation und Stilllegungsreglement

10.1 Organisation

Die Aufbau- und Ablauforganisation erfolgt entsprechend den Anforderungen des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus und wurde mit der 1. und 2. SAG genehmigt.

Strahlenschutzverantwortliche und -beauftragte

Strahlenschutzverantwortliche nach § 31 StrlSchV ist die EnBW Kernkraft GmbH, vertreten durch die Geschäftsführung. Der technische Geschäftsführer am Standort Obrigheim nimmt die Aufgaben des Strahlenschutzverantwortlichen gemäß § 31 Abs. 1 StrlSchV für die Anlage KWO wahr. Zur Sicherstellung des Strahlenschutzes während der Stilllegung und des Abbaus der Anlage KWO wird gemäß § 31 StrlSchV vom Strahlenschutzverantwortlichen die für die Leitung und Beaufsichtigung des Stilllegungsbetriebs und des Abbaus der Anlage KWO erforderliche Anzahl von Strahlenschutzbeauftragten schriftlich bestellt.

Geschäftsführung

Der Technische Geschäftsführer am Standort Obrigheim trägt die Verantwortung für den gesamten Stilllegungsbetrieb und den Abbau der Anlage KWO und für die personelle, organisatorische und wirtschaftliche Führung.

Qualifikation und Fachkunde des Personals

Das verantwortliche Personal verfügt zur Erfüllung seiner Aufgaben über das jeweils notwendige Fachwissen, dessen Erwerb durch entsprechende Fachkundenachweise nachgewiesen wird. Zur Erhaltung und Aktualisierung der notwendigen Qualifikationen werden regelmäßige Ausbildungen, 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 Stilllegungsbetrieb und dem Abbau. Die Ausbildung bzw. die Kenntnisvermittlung berücksichtigt die Anforderungen aus dem jeweiligen Stilllegungsbetrieb und dem Abbau.

10.2 Stilllegungsreglement

Der Abbau, der mit der 3. AG genehmigt werden soll, wird mit dem genehmigten Stilllegungsreglement durchgeführt.

Das Stilllegungsreglement besteht aus:

- Stilllegungshandbuch
- Prüfhandbuch
- Wartungshandbuch
- Qualitätsmanagementhandbuch
- Dokumentationshandbuch

Stilllegungshandbuch

Das Stilllegungshandbuch (SHB) ist in Anlehnung an die KTA-Regel 1201 "Anforderungen an das Betriebshandbuch" gegliedert.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Kapitel: 10 Seite: 116
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Das Stilllegungshandbuch gliedert sich in folgende Teile:

Teil 0	Inhalt
Teil 1	Betriebsordnungen
Teil 2	Betrieb der Gesamtanlage
Teil 3	Störfälle
Teil 4	Betrieb der Systeme
Teil 5	Gefahrmeldungen
Teil 6	Anlagen zum SHB

Im Teil 1 des SHB sind die Betriebsordnungen zusammengefasst:

- Personelle Betriebsorganisation
- Warten- und Schichtordnung
- Instandhaltungsordnung
- Strahlenschutzordnung
- Wach- und Zugangsordnung
- Alarmordnung
- Brandschutzordnung
- Erste-Hilfe-Ordnung
- Änderungsordnung
- Reststoffordnung
- Stillsetzungs- und Abbauordnung

Der Teil 2 des SHB enthält die Voraussetzungen und Bedingungen für den Stilllegungsbetrieb, sicherheitstechnisch bedeutsame Grenzwerte und Meldekriterien für besondere Vorkommnisse. Der Teil 3 des SHB enthält die bei Störfällen zu treffenden Maßnahmen. Die Teile 4 und 5 sowie die Anlagen des SHB (Teil 6) enthalten die zusätzlich noch erforderlichen Beschreibungen einschließlich der erforderlichen Systemschaltpläne und Handlungsanweisungen der für den Stilllegungsbetrieb noch erforderlichen Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten.

Prüfhandbuch

Das Prüfhandbuch (PHB) ist in Anlehnung an die KTA-Regel 1202 "Anforderungen an das Prüfhandbuch" gegliedert. Die Festlegungen zu den wiederkehrenden Prüfungen, wie Prüflisten, Prüfanweisungen usw., sind Gegenstand des Prüfhandbuchs.

Wartungshandbuch

Die Festlegungen zu Wartungsarbeiten, wie die Erfassung und die Durchführung von Inspektionen und Wartungsarbeiten, sind Gegenstand des Wartungshandbuchs.

Qualitätsmanagementhandbuch

Die wesentlichen Festlegungen zum Qualitätsmanagement entsprechend der KTA-Regel 1401 "Allgemeine Forderungen an die Qualitätssicherung" sind im Qualitätsmanagementhandbuch enthalten.

Dokumentationshandbuch

Das Dokumentationshandbuch richtet sich nach der Richtlinie "Grundsätze zur Dokumentation technischer Unterlagen durch Antragsteller/Genehmigungsinhaber bei Errichtung und Stilllegung von KKW" des BMU. Weiterhin werden alle aus der StrlSchV relevanten Anforderungen an die Dokumentation berücksichtigt.

EnBW	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Anhang A Seite: 117
EnBW Kernkraft GmbH		
Kernkraftwerk Obrigheim		30.03.2012

Anhang A

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1	Lage des Kernkraftwerks Obrigheim.....	4
Abbildung 1-2	Standortumgebung mit Einteilung in Sektoren.....	5
Abbildung 1-3	Luftverkehrsstrecken unterer Luftraum (bis 24.500 Fuß)	9
Abbildung 1-4	Luftverkehrsstrecken oberer Luftraum (ab 25.000 Fuß)	10
Abbildung 1-5	Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in %.....	11
Abbildung 1-6	Mittlere Windgeschwindigkeiten in m/s in Abhängigkeit von der Windrichtung	11
Abbildung 1-7	Niederschlagsmengen in mm/a in Abhängigkeit von der Windrichtung	12
Abbildung 2-1	Lageplan Kernkraftwerk Obrigheim	16
Abbildung 2-2	Reaktorgebäude, Betriebs- und Anlagenräume innerhalb des Sicherheitsbehälters	18
Abbildung 3-1	Fortluftführung aus den Gebäuden des Kontrollbereichs (schematisch).....	26
Abbildung 4-1	Oberes Kerngerüst	34
Abbildung 4-2	Unteres Kerngerüst.....	35
Abbildung 4-3	Thermischer Schild	36
Abbildung 4-4	Schemel	37
Abbildung 4-5	Übersicht über die Zerlege- und Verpackungsbereiche für den Abbau der RDB- Einbauten	38
Abbildung 4-6	Anordnung von Einrichtungen im Nasszerlegebereich Reaktorraum 106/306	39
Abbildung 4-7	Schematische Darstellung des RDB-Deckels.....	41
Abbildung 4-8	Anordnung der Zerlege- und Verpackungsbereiche zum Abbau des RDB.....	43
Abbildung 4-9	Abtrennen der Bleche der RDB-Isolierung	46
Abbildung 4-10	Schnittdarstellung des RDB-Unterteils.....	48
Abbildung 4-11	Abtrennen des Flansch- und Stützenbereichs im Nasszerlegebereich BLB Raum 202	50
Abbildung 4-12	Zerlegen des Flansch- und Stützenbereiches mit der Seilsäge im Trockenzerlegebereich Raum 412 und Handhabung eines abgetrennten Segments	51
Abbildung 4-13	Räumliche Anordnung des Biologischen Schilds im Reaktorgebäude	53
Abbildung 4-14	Biologischer Schild mit Einbauten.....	55
Abbildung 4-15	Aktivierungsverlauf im Biologischen Schild	57
Abbildung 4-16	Reaktorraum und Brennelementlagerbecken als bauliche Einheit	58
Abbildung 4-17	Räumliche Anordnung des Beckenbereichs im Reaktorgebäude.....	58
Abbildung 4-18	Räumliche Anordnung des aufbetonierten Bereichs der -8,0-m-Decke im Reaktorgebäude.....	59
Abbildung 4-19	Aufbetonierter Bereich der -8,0-m-Decke in den Anlagenräumen	60
Abbildung 4-20	Bagger mit Schrottschere und hydraulischem Meißel in einem Standgestell.....	64
Abbildung 4-21	Bühnenkonstruktion für die Aufstellung des Baggers	65
Abbildung 4-22	Unteres Bühnenteil mit aufgelegten Abdeckplatten.....	66
Abbildung 4-23	Loopcaissons	66
Abbildung 4-24	Bagger im Hängegerüst	68
Abbildung 4-25	Einsatz einer Schüttmulde im Hängegerüst	69
Abbildung 4-26	Biologischer Schild (transparent dargestellt) mit Segmentturm und Loopcaissons	71
Abbildung 4-27	Vorrichtung zum Ziehen und Heben des ersten Blocks	72
Abbildung 4-28	Bereitstellungsflächen (Übersicht).....	77
Abbildung 5-1	Strahlenschutzbereiche der Anlage KWO (Übersicht)	83
Abbildung 6-1	Anfallende Reststoffe bei Stilllegung und Abbau KWO (Übersicht)	89
Abbildung 6-2	Vorgehensweise bei der Bearbeitung der radioaktiven Reststoffe	93

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Anhang B Seite: 118
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Anhang B
Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1	Ortsverzeichnis für den 10-km-Umkreis.....	6
Tabelle 4-1	Umfang der mit der 3. AG zum Abbau vorgesehenen Anlagenteile	30
Tabelle 4-2	Für die Zerlegung der RDB-Einbauten und des RDB vorgesehene Zerlegeverfahren	32
Tabelle 4-3	Technische und radiologische Daten der RDB-Einbauten (Überblick)	33
Tabelle 4-4	Technische und radiologische Daten des RDB-Unterteils (Überblick)	47
Tabelle 5-1	Überblick Personendosis für den Abbauumfang der 3. AG	88
Tabelle 8-1	Zusammenfassung der rechnerisch ermittelten Strahlenexpositionen in der Umgebung für die radiologisch repräsentativen Störfälle des Betrachtungsumfangs des Antrags auf Erteilung zur 3. Abbaugenehmigung	111

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Anhang C Seite: 119
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Anhang C Unterlagenverzeichnis

- /1/ Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 Atomgesetz (Stilllegungsleitfaden) vom 12.08.2009 (Bundesanzeiger 2009, Nr. 162 a);
- /2/ Empfehlung der Strahlenschutzkommission (SSK): Ermittlung der Vorbelastung durch Radionuklidausscheidungen von Patienten der Nuklearmedizin vom Dezember 2004
- /3/ Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gegen Störfälle im Sinne des § 28 Abs. 3 StrlSchV – Störfall-Leitlinien (Beilage zum Bundesanzeiger Nr. 245 vom 31.12.1983)
- /4/ Störfallberechnungsgrundlagen für die Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit DWR gemäß § 28 Abs. 3 StrlSchV a. F.
Neufassung der "Berechnung der Strahlenexposition", Bekanntmachung vom 29.06.1994 (Bundesanzeiger 1994, Nr. 222 a)
- /5/ Wissenschaftliche Begründung zur Anpassung des Kapitels 4 "Berechnung der Strahlenexposition" der Störfallberechnungsgrundlagen für Kernkraftwerke mit Druckwasserreaktor; SSK-Heft 13 (1999)
- /6/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift (AVV) zu § 47 Strahlenschutzverordnung: Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen, Novellierungsentwurf, Stand 21.01.2005
- /7/ Richtlinie für den Strahlenschutz des Personals bei Tätigkeiten der Instandhaltung, Änderung, Entsorgung und des Abbaus in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen:
Teil 2: Die Strahlenschutzmaßnahmen während des Betriebs und der Stilllegung einer Anlage oder Einrichtung - IWRS II vom 17. Januar 2005 (GBMI. 2005, Nr. 13, S. 258)
- /8/ Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen
Empfehlung der Entsorgungskommission vom 11.11.2010 (BANz. 2010, Nr. 187, S. 4094ff)

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Anhang D Seite: 120
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Anhang D

Begriffsdefinitionen

Abbau von Anlagenteilen	Demontage von Anlagenteilen, Bearbeitung der anfallenden radioaktiven Reststoffe und Behandlung der anfallenden radioaktiven Abfälle.
Abfall, konventionell	Nicht-radioaktive Stoffe, die nach den Regelungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes 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.
Abfallgebinde	Einheit aus Abfallprodukt, auch mit Verpackung, und Abfallbehälter.
Abfallprodukt	Behandelter radioaktiver Abfall ohne Verpackung und Abfallbehälter.
Ableitung	Abgabe flüssiger, aerosolgebundener oder gasförmiger radioaktiver Stoffe aus der Anlage und den Einrichtungen des KWO auf hierfür vorgesehenen Wegen.
Abluft	Aus einem Raum abgeführte Luft.
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.
Aktivitätskonzentration	Aktivität pro Volumeneinheit.
Anlagengelände	Grundstück, das durch den schweren Sicherheitszaun abgegrenzt wird.
Anlagenteile	Bauliche, maschinen- und elektrotechnische Teile der Anlage KWO.
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 während der Bearbeitung und Dekontamination von radioaktiven Reststoffen sowie Aktivitätsmessungen an radioaktiven Reststoffen.
Behandlung	Verarbeitung von radioaktiven Abfällen zu Abfallprodukten (z. B. durch Kompaktieren, Verfestigen, Trocknen) und das Verpacken der Abfallprodukte.
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 Radionuklides 1 Atomkern pro Sekunde zerfällt.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Anhang D Seite: 121
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Bereitstellungsfläche	Fläche innerhalb des Überwachungsbereiches für die Bereitstellung von radioaktiven Reststoffen zur internen und externen Bearbeitung, von radioaktiven Abfällen zur externen Behandlung und von nicht radioaktiven Stoffen.
Betriebsabfälle, radioaktive	Radioaktive Abfälle, die beim Betrieb des Kernkraftwerkes angefallen sind oder beim Stilllegungsbetrieb 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.
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.
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, 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.
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.
Halbwertszeit	Die Zeit, in der die Hälfte der Kerne in einer Menge eines Radionuklids zerfällt.
Inkorporation	Aufnahme von radioaktiven Stoffen in den menschlichen Körper.
Kompaktieren	Zusammenpressen von festem radioaktivem Abfall zu Presslingen.
Konditionierung	Behandlung radioaktiver Abfälle zur Herstellung lagerfähiger Abfallgebände.
Kontamination	Verunreinigung mit radioaktiven Stoffen.
Kollektivdosis	Produkt aus der Anzahl der Personen der exponierten Bevölkerungsgruppe und der mittleren Dosis pro Person.
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.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Anhang D Seite: 122
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

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.
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.
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 auf Grund des AtG erlassenen Rechtsverordnung nicht außer Acht gelassen werden darf.
Radioaktivitätsinventar	Summe der gesamten Radioaktivität. In einem Kernkraftwerk setzt sich das Radioaktivitätsinventar zusammen aus <ul style="list-style-type: none"> - Aktivierungsprodukten, - Spaltprodukten und - Kernbrennstoff.
Reststoffe, nicht radioaktiv	Bei der Stilllegung und dem Abbau anfallende Stoffe, bewegliche Gegenstände, Anlagen und Anlagenteile, die weder kontaminiert noch aktiviert sind.
Reststoffe, radioaktiv	Während der Stilllegung und des Abbaus 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 Stilllegungsbetrieb und beim Abbau durch zusätzlich in die Anlage KWO eingebrachte Materialien entstehen.
Sievert	Physikalische Einheit: für die Äquivalentdosis; benannt nach Rolf Sievert (1896 - 1966), einem schwedischen Wissenschaftler, der sich um Einführung und Weiterentwicklung des Strahlenschutzes verdient gemacht hat.
Sperrbereich	Zum Kontrollbereich gehörende Bereiche, in denen die Ortsdosisleistung höher als 3 mSv/h sein kann.
Stilllegung	Die endgültige und dauerhafte Betriebseinstellung des Kernkraftwerks Obrigheim.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Anhang D Seite: 123
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Stilllegungshandbuch	Anweisungen an das Personal für den Stilllegungsbetrieb und den Abbau von Anlagenteilen einschließlich der Betriebsordnungen.
Stilllegungsreglement	Das Stilllegungsreglement umfasst folgende Unterlagen: - Stilllegungshandbuch - Prüfhandbuch - Wartungshandbuch - Qualitätsmanagementhandbuch - Dokumentationshandbuch.
Stillsetzung	Endgültige Außerbetriebnahme von Systemen und Teilsystemen, die Voraussetzung für deren Abbau ist.
Störfall	Ereignisablauf, bei dessen Eintreten der Stilllegungsbetrieb oder die Tätigkeiten aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden können und für den die Anlage KWO auszulegen ist oder für den bei Tätigkeiten Schutzvorkehrungen vorzusehen sind.
Strahlenexposition	Einwirkung ionisierender Strahlung auf den menschlichen Körper.
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.
Umgebungsüberwachung	Messungen in der Umgebung des KWO zur Beurteilung der aus Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft und Wasser resultierenden Strahlenexposition sowie zur Kontrolle der Einhaltung maximal zulässiger Ableitungen und der Dosisgrenzwerte.
Voruntersuchung	Untersuchung zur Feststellung des Radionuklidgemisches, des relativen Anteils der Radionuklide (Nuklidvektor) sowie ihrer geometrischen Verteilung in einer Materialcharge.
Wiederkehrende Prüfungen	Prüfungen, die auf Grund von Rechtsvorschriften, Auflagen der zuständigen Behörden oder auf Grund anderweitiger Festlegungen im Allgemeinen in regelmäßigen Zeitabständen oder auf Grund bestimmter Ereignisse durchgeführt werden.
Zuluft	Einem Raum zugeführte Luft.

	Bericht 3. Abbaugenehmigung	Anhang E Seite: 124
EnBW Kernkraft GmbH		30.03.2012
Kernkraftwerk Obrigheim		

Anhang E

Abkürzungsverzeichnis

a. F.	alte Fassung
AG	Abbaugenehmigung
AKZ	Anlagenkennzeichen
AtG	Atomgesetz
AtVfV	Atomrechtliche Verfahrensverordnung
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 StrlSchV
BE	Brennelement
BLB	Internes Brennelementlagerbecken
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Bq	Becquerel
CAMC	Contact arc metal cutting; Kontakt-Lichtbogen-Metall-Schneiden
Co-60	Element Kobalt (Isotop mit der Massenzahl 60)
DIN	Deutsche Industrie Norm
EnBW	Energie Baden-Württemberg AG
EnKK	EnBW Kernkraft GmbH
Eu-152	Element Europium (Isotop mit der Massenzahl 152)
Eu-154	Element Europium (Isotop mit der Massenzahl 154)
EVA	Einwirkungen von außen
EVI	Einwirkungen von innen
Fe-55	Element Eisen (Isotop mit der Massenzahl 55)
FFH	Flora - Fauna - Habitat (Richtlinie der EU)
GGVSEB	Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt
H-3	Element Wasserstoff (Isotop mit der Massenzahl 3)
J-131	Element Jod (Isotop mit der Massenzahl 131)
KKW	Kernkraftwerk
KTA	Kerntechnischer Ausschuss
kV	Kilovolt
kW	Kilowatt
KWO	Kernkraftwerk Obrigheim
LBO BW	Landesbauordnung Baden-Württemberg
Mg	Megagramm; 1 Mg $\hat{=}$ 1 t (Tonne)
mSv	Millisievert
MW	Megawatt; 1000 kW
μ Sv	Mikrosievert
Ni-63	Element Nickel (Isotop mit der Massenzahl 63)
RDB	Reaktordruckbehälter
REI	Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen
SAG	Stilllegungs- und Abbaugenehmigung
SHB	Stilllegungshandbuch
SSK	Strahlenschutzkommission
StAbO	Stilllegungs- und Abbauordnung
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
Sv	Sievert
üNN	über Normal Null