

# STILLEGUNG UND ABBAU DES KRAFTWERKS BIBLIS **BLOCK A**

## Kurzbeschreibung

Stand: April 2014

DoK.-Nr.: ST1-1-12-2000-0001/I-A

## ZWECK DER KURZBESCHREIBUNG

Mit den Antragsunterlagen zur Stilllegung und zum Abbau der Anlage KWB-A ist gemäß § 3 Abs. 4 der Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes (Atomrechtliche Verfahrensverordnung - AtVfV) „eine allgemein verständliche, für die Auslegung geeignete Kurzbeschreibung der Anlage und der voraussichtlichen Auswirkungen auf die Allgemeinheit und die Nachbarschaft vorzulegen.“



In dieser Kurzbeschreibung werden alle wesentlichen Aspekte aus den insgesamt vorgesehenen Maßnahmen für die Stilllegung und den Abbau der Anlage KWB-A in verständlicher Form zusammengefasst. Die hier vorliegende Kurzbeschreibung enthält:

- > Angaben zum Standort, zur Anlage und zum Abbauvorhaben,
- > Angaben zur schadlosen Reststoffverwertung oder geordneten Beseitigung von Abfällen,
- > eine Beschreibung der radioaktiven Abfälle und Maßnahmen zu deren Minimierung,
- > die voraussichtlichen Auswirkungen auf die Allgemeinheit und die Nachbarschaft sowie Angaben über sonstige Umweltauswirkungen und
- > eine Bewertung von geprüften Verfahrensalternativen.

Die verwendeten Fachbegriffe werden im Anhang dieses Dokumentes erläutert.

*Bitte nehmen Sie ein Exemplar der Kurzbeschreibung zu Ihrer persönlichen Information.*

## INHALT

Zweck der Kurzbeschreibung	2	6 Der Abbau	19
1 Einleitung	4	6.1 Maßnahmen in der ersten Abbauphase	20
2 Das Abbauprojekt	5	6.2 Maßnahmen in weiteren Abbauphasen	22
2.1 Restbetriebsphase	6	6.3 Konventioneller Abbruch der Gebäude	22
2.2 Abbauablauf	6	7 Strahlenschutz	23
2.3 Verfahrensalternativen	7	7.1 Strahlenschutzbereiche	23
3 Der Standort	8	7.2 Strahlenschutzüberwachung	24
3.1 Geografische Lage	8	7.3 Strahlenschutzplanung	25
3.2 Besiedlung	8	7.4 Überwachung der Aktivitätsableitung und Umgebungsüberwachung	26
3.3 Flächennutzung	9	8 Radioaktive Reststoffe und radioaktive Abfälle	27
3.4 Verkehrswege	9	9 Ereignisanalyse	29
3.5 Meteorologische Verhältnisse	10	10 Umweltauswirkungen	32
3.6 Geologische und hydrologische Verhältnisse	10	11 Anhang: Begriffsdefinitionen	35
3.7 Seismologische Verhältnisse	11		
3.8 Radiologische Vorbelastung	11		
4 Das Kraftwerk Biblis	12		
4.1 Funktionsprinzip des KWB-A	13		
4.2 Anlagenhistorie	14		
4.3 Anordnung der Gebäude am Standort	14		
4.4 Radiologischer Ausgangszustand	16		
5 Restbetrieb der Anlage	18		

## 1 EINLEITUNG

Das Kraftwerk Biblis umfasst zwei Kernkraftwerksblöcke. Die Inbetriebnahmen erfolgten 1974 (Block A) bzw. 1976 (Block B).



In seiner Betriebszeit hat das Kraftwerk Biblis Block A – im Folgenden auch KWB-A genannt – ca. 248 Millionen MWh Strom produziert. Diese Strommenge würde rein rechnerisch ausreichen, um:

- > ganz Deutschland für knapp ein halbes Jahr,
- > alle gut 31 Millionen deutschen Haushalte mehr als zwei Jahre oder
- > das Land Hessen fast sieben Jahre mit Strom zu versorgen.

Dabei wurde das KWB-A, bezogen auf die Sicherheit, regelmäßig dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik angepasst.

Mit Inkrafttreten der 13. Atomgesetznovelle am 6. August 2011 ist die Berechtigung zum Leistungsbetrieb des KWB-A erloschen. Das KWB-A befindet sich infolge dieser gesetzgeberischen Entscheidung im dauerhaften Nichtleistungsbetrieb. In diesem unterliegt das KWB-A den weiterhin gültigen Regelungen der Betriebsgenehmigungen.

Die RWE Power AG hat am 6. August 2012 an das damalige Hessische Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV) einen Antrag nach § 7 Abs. 3 des Atomgesetzes (AtG) auf die zeitgleiche Erteilung einer Genehmigung zur Stilllegung und einer ersten Genehmigung zum Abbau von Anlagenteilen des KWB-A gestellt.

## 2 DAS ABBAUPROJEKT

Nach § 7 Abs. 3 des AtG bedürfen die Stilllegung und der Abbau einer genehmigten Anlage oder von Anlagenteilen der Genehmigung.

In dem Genehmigungsverfahren sind alle Behörden des Bundes, des Landes, der Gemeinden und der sonstigen Gebietskörperschaften zu beteiligen, deren Zuständigkeitsbereich berührt wird. Darüber hinaus ist gemäß atomrechtlicher Verfahrensverordnung die Öffentlichkeit an dem Vorhaben zu beteiligen.

Um ein möglichst schnelles und effizientes erstes Genehmigungsverfahren zu gewährleisten, wird der Abbau des KWB-A in mehreren Genehmigungsschritten beantragt. Der Abbauumfang des bereits gestellten Antrags umfasst alle Anlagenteile und bautechnischen Strukturen innerhalb der Gebäude der atomrechtlichen Anlage KWB-A. Hiervon ausgenommen sind der Reaktordruckbehälter (RDB), der Biologische Schild sowie die Einrichtungen zur Umschließung des äußeren Sicherungsbereichs (insbesondere Kraftwerkszaun, Detektion und Umzäunungszugänge), für deren Abbau mindestens eine weitere, separate Genehmigung beantragt wird.

Mit Beendigung des Leistungsbetriebs befindet sich das KWB-A in einer Übergangsphase, die genutzt wird, um den Abbau vorzubereiten. Dieser Nichtleistungsbetrieb entspricht technisch dem Betrieb in der sogenannten Nachbetriebsphase.





## 2.1 Restbetriebsphase

Mit der Erteilung einer Genehmigung zur Stilllegung und einer ersten Genehmigung zum Abbau des KWB-A durch das HMUKLV (Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) sowie der Erklärung durch die RWE Power AG, diese auszunutzen, geht die Anlage vom Nachbetrieb in den Restbetrieb über.

In der Restbetriebsphase werden alle Anlagenteile sukzessive abgebaut, um im Wesentlichen leere, gemäß den Regelungen des § 29 der StrlSchV freigabefähige Räume zu schaffen. Nach dem messtechnischen Nachweis, dass die Freigabewerte an den verbliebenen Raum- und Gebäudeoberflächen eingehalten sind, können diese anschließend aus der atomrechtlichen Aufsicht und damit aus dem Regelungsbereich des Atomgesetzes entlassen werden. Gegebenenfalls sind die Raum- und Gebäudeoberflächen vorher zu dekontaminieren.

Die Stilllegung und der Abbau des KWB-A sind abgeschlossen, sobald alle der atomrechtlichen Anlage KWB-A zugehörigen Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile freigegeben und damit aus dem Regelungsbereich des Atomgesetzes entlassen sind.

Danach können noch vorhandene Gebäudestrukturen entweder anderweitig genutzt oder mit baurechtlicher Genehmigung abgerissen werden. Die frei gewordenen Flächen stehen ebenfalls einer etwaigen Anschlussnutzung zur Verfügung.

## 2.2 Abbauablauf

Der Abbau des KWB-A wird in Abbauphasen untergliedert. Dabei entspricht der Inhalt jedes Abbauantrags einer Abbauphase. Diese Vorgehensweise resultiert aus den schrittweise gestellten Abbauanträgen an die atomrechtliche Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde.

Die Abbauphasen wiederum werden in einzelne Abbaumaßnahmen untergliedert, die parallel oder sequenziell ablaufen können. Diese Vorgehensweise eröffnet die Möglichkeit eines effektiven Abbaus. Die einzelnen Abbaumaßnahmen werden durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde begleitet und überwacht.

Der Ablauf des Abbaus ist in Abbildung 1 dargestellt.

Die 1. Abbauphase stellt eine umhüllende Abbauphase dar. Sie kann frühestens enden, nachdem die weiteren Abbauphasen unter atomrechtlicher Aufsicht abgeschlossen sind.

Grundsätzlich sollen die Verpackung und der Abtransport des im KWB-A vorhandenen Kernbrennstoffs möglichst noch vor Ausnutzung der Stilllegungs- und ersten Abbaugenehmigung erfolgen. Ob sich diese Zielsetzung realisieren lässt, hängt im Wesentlichen von der rechtzeitigen Verfügbarkeit der erforderlichen Behälter sowie den erforderlichen Genehmigungen (z. B. Genehmigung zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen) ab.

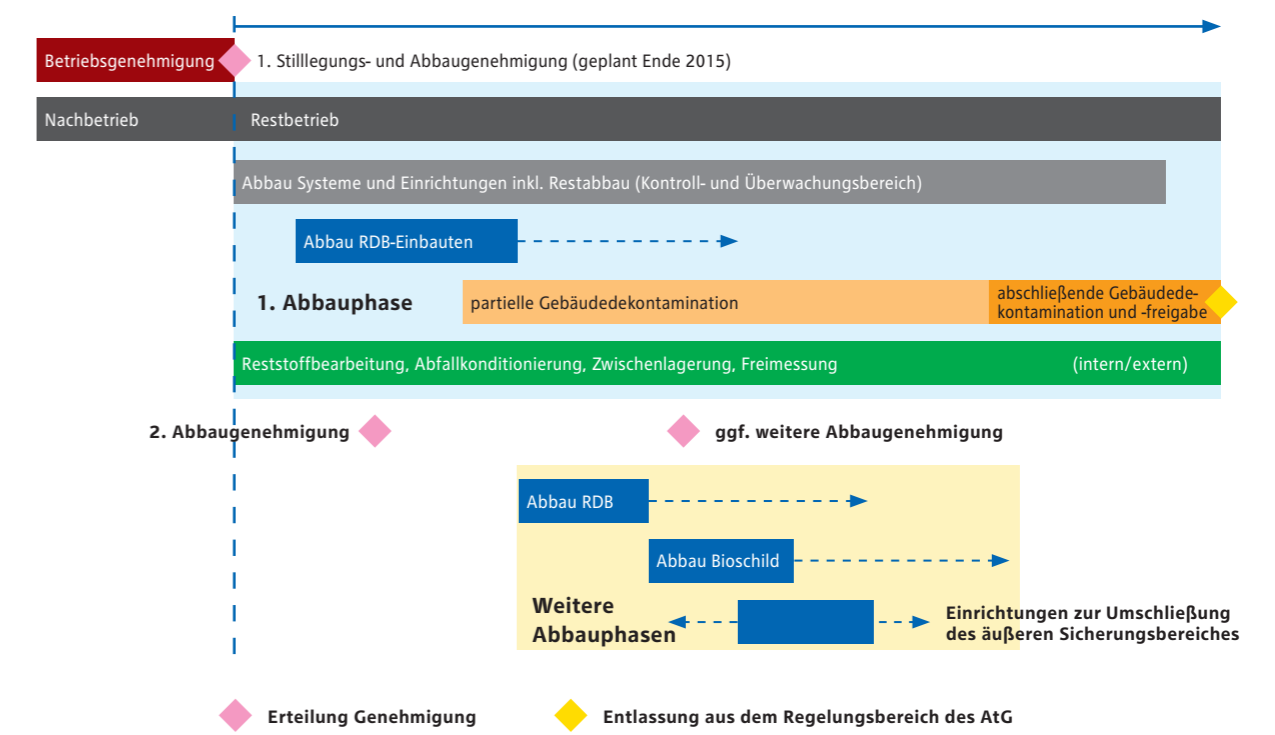
## 2.3 Verfahrensalternativen

Als Alternative zum direkten Abbau ermöglicht das AtG auch die Variante des „Sicheren Einschusses“. Die RWE Power AG hat die beiden Verfahrensalternativen geprüft. Aufgrund der u. a. kürzeren Projektlaufzeit und der Möglichkeit, anlagenspezifisches Wissen der Mitarbeiter sowie die vorhandene technische Ausstattung und Infrastruktur weiter zu nutzen, wurde die gewählte Variante des direkten Abbaus als vorteilhafter eingestuft.

Falls sich zu Beginn der Restbetriebsphase trotz aller ergriffenen Maßnahmen, die Kernbrennstofffreiheit<sup>1</sup> zu erreichen, noch ein Teil des bestrahlten Kernbrennstoffs im Brennelementlagerbecken (BE-Becken) befinden sollte, ist ein gestuftes Vorgehen vorgesehen.

Dieses sieht vor, dass bis zum Erreichen der Kernbrennstofffreiheit nur Abbauarbeiten erfolgen, die keine Rückwirkung auf Lagerung und Handhabung des Kernbrennstoffs haben.

Abbildung 1: Übergeordneter Abbauablauf



<sup>1</sup> Das KWB-A ist kernbrennstofffrei, nachdem alle unbestrahlten und bestrahlten Brennelemente sowie die im BE-Becken zzt. vorhandenen Sonderbrennstäbe aus dem KWB-A abtransportiert wurden.

## 3 DER STANDORT

### 3.1 Geografische Lage

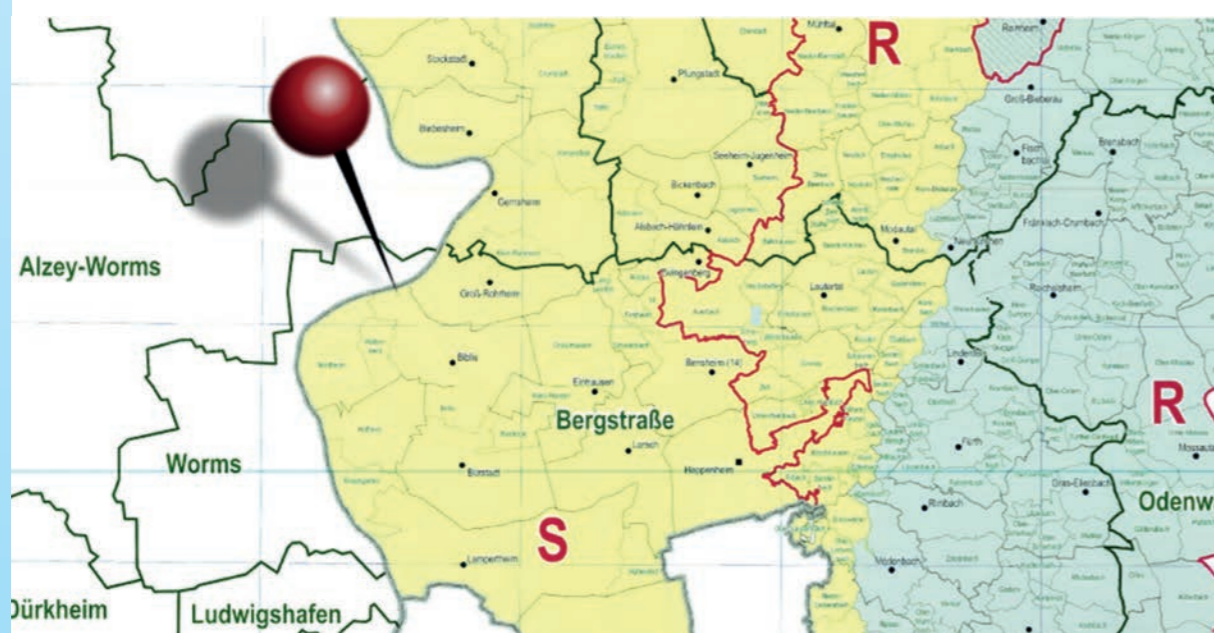
Das Kraftwerk Biblis liegt ca. 10 km nördlich der Stadt Worms auf der hessischen Rheinseite unmittelbar an der Mündung der Weschnitz. In ca. 3,5 km Entfernung befindet sich die Gemeinde Biblis, die zum Landkreis Bergstraße (Sitz der Kreisverwaltung: Heppenheim) und zum Regierungsbezirk Darmstadt gehört.

### 3.2 Besiedlung

Im 10 km-Umkreis des KWB siedeln ca. 138.000 Einwohner. Der dem Standort am nächsten gelegene

Ort ist Ibersheim, ein Stadtteil von Worms, mit ca. 700 Einwohnern in ca. 1,5 km Entfernung. Die nächstgelegene größere Stadt ist Worms mit insgesamt ca. 83.500 Einwohnern. Das Stadtzentrum liegt in einer Entfernung von ca. 10 km. Die beiden größten Städte der Metropolregion Rhein-Neckar, Mannheim (ca. 315.000 Einwohner) und Ludwigshafen (ca. 166.000 Einwohner) befinden sich in ca. 25 km Entfernung in südlicher Richtung. Im Norden, in einer Entfernung zwischen 35 und 50 km, liegt das Rhein-Main-Gebiet mit den Großstädten Mainz (ca. 201.000 Einwohner), Wiesbaden (ca. 279.000 Einwohner) und Frankfurt am Main (ca. 692.000 Einwohner).

Abbildung 2: Standort Anlage KWB



### 3.3 Flächennutzung

Im rechtsrheinischen hessischen Teil werden ca. 50 % der Fläche landwirtschaftlich genutzt, ein Viertel der Fläche ist Wald. Im linksrheinischen rheinland-pfälzischen Teil der Fläche dominiert mit über 70 % die landwirtschaftliche Nutzung. Waldflächen spielen hier mit ca. 3 bis 5 % nur eine untergeordnete Rolle. Auf beiden Seiten des Rheins werden die Landwirtschaftsflächen überwiegend als Ackerland genutzt. Knapp ein Zehntel der gesamten Flächen auf beiden Seiten sind Gebäude- und Freiflächen. Im 10 km-Umkreis befinden sich größere Betriebe der chemisch-pharmazeutischen Industrie sowie mittlere und kleinere Betriebe des Handels sowie der Nahrungsmittelherstellung und -verarbeitung.

Auf beiden Seiten des Rheins gibt es große Grundwasservorkommen, die der regionalen und überregionalen Trinkwasserversorgung dienen. Entsprechend große Flächen sind als Wasserschutzgebiete ausgewiesen. Neben der öffentlichen Trinkwasserversorgung wird zur Beregnung von landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie zur Betriebswassergewinnung Grundwasser entnommen. Zur Sicherstellung der landwirtschaftlichen Beregnung und zur Verbesserung der Grundwasserqualität im hessischen Ried wird Rheinwasser im Wasserwerk Biebesheim vom Wasserverband Hessisches Ried aufbereitet.

Der Rhein und Teile der Altrheinarme werden fischereiwirtschaftlich von Berufs- und Sportfishern genutzt. Die umliegenden kleineren Flüsse und Seen dienen der Sportfischerei.

Im Umfeld des Kraftwerks Biblis befinden sich folgende Natur- und Landschaftsschutzgebiete:

- > die Naturschutzgebiete „Lochwiesen von Biblis“ und „Steiner Wald von Nordheim“,
- > das Naturschutz- und Fauna-Flora-Habitat-Gebiet „Hammer Aue von Gernsheim und Groß-Rohrheim“,
- > das Vogelschutzgebiet „Rheinauen bei Biblis und Groß-Rohrheim“,
- > rechtsrheinisch gelegen das Landschaftsschutzgebiet „Hessische Rheinuferlandschaft“,
- > linksrheinisch gelegen das Landschaftsschutzgebiet „Rheinhessisches Rheingebiet“.

### 3.4 Verkehrswege

Verkehrstechnisch ist der Standort durch eine Zufahrtsstraße für den Schwerlastverkehr, einen Gleisanschluss an den Bahnhof Biblis und eine Anlegestelle zum Umschlagen von Großkomponenten erschlossen.

#### **Straßen:**

Die wichtigsten Straßen sind rechtsrheinisch die parallel zueinander verlaufenden Autobahnen A 67 und A 5, die in östlicher Richtung mit 9,4 und 13 km ihre nächste Entfernung zum Standort haben, sowie die linksrheinische Autobahn A 61, die mit 11,1 km Entfernung in südwestlicher Richtung dem Standort am nächsten gelegen ist. Die nächstgelegene Bundesstraße ist die B 44, die wie die Autobahnen in Nord-Süd-Richtung verläuft und mit einem Abstand von ca. 3,9 km dem Standort in südöstlicher Richtung am nächsten kommt. Die Zufahrtsstraße des



Kraftwerks mündet in die Landstraße L 3261, die durch ihre Verbindung mit den Bundesstraßen B 44 und B 47 die Anbindung des Standorts an das überregionale Straßennetz herstellt.

#### Eisenbahn:

Biblis liegt an der Bahnstrecke Frankfurt–Mannheim. Im 10 km-Umkreis verläuft die weitere Nord-Süd-Eisenbahnstrecke Mainz–Worms–Ludwigshafen. Die südlich des Standorts verlaufende Bahnstrecke Worms–Hofheim–Bürstadt–Bensheim stellt eine Ost-West-Verbindung zwischen den überregionalen Strecken Mainz–Worms–Ludwigshafen, Frankfurt–Biblis–Mannheim und Frankfurt–Darmstadt–Heidelberg her.

#### Wasserstraßen:

Die Großschifffahrtsstraße Rhein durchquert den 10 km-Bereich von Rhein-km 442 bis Rhein-km 471. In diesem Abschnitt dürfen sogenannte Einzelfahrer und Schubverbände den Rhein befahren. Als Gefahrgüter werden u. a. Erdöl, Erdgas, Flüssiggas, Mineralölerzeugnisse und chemische Erzeugnisse transportiert.

#### Flugplätze und Luftstraßen:

Das KWB wird von einem Gebiet mit genereller Flugbeschränkung umschlossen, welches sich vom Boden bis 2.300 ft über NN (701,04 m) in einem Umkreis von 0,8 NM (1.481,6 m) erstreckt. Der Ein- und Durchflug ist nur mit einer allgemeinen Ausnahmegenehmigung des Bundesaufsichtsamts für Flugsicherung (BAF) gestattet.

In ca. 39 km Entfernung liegt der internationale Flughafen Frankfurt/Main. Der nächstgelegene Flughafen ist der zivile Flugplatz Worms in einer Entfernung von ca. 12 km.

Der nächstgelegene Militärflugplatz befindet sich ca. 17 km vom Standort entfernt in Mannheim, in der Nähe des Stadtteils Sandhofen (Coleman-Flugplatz). Der Militärflugplatz Wiesbaden Army Airfield im Wiesbadener Stadtteil Erbenheim hat eine Entfernung von ca. 40 km.

### 3.5 Meteorologische Verhältnisse

Für die letzten Jahre ergab sich die Hauptwindrichtung am Standort aus Süd bis Südwest mit einer Häufigkeit von ca. 42 %. Die mittlere Windgeschwindigkeit über den Zeitraum 2003 bis 2011 betrug in ca. 100 m Höhe 4,2 m/s. In diesem Zeitraum lag die gemittelte jährliche Niederschlagsmenge bei 581 mm.

### 3.6 Geologische und hydrologische Verhältnisse

Der Standort liegt im nördlichen Teil des Oberrheingrabens, einem etwa 300 km langen und 30 bis 40 km breiten tektonischen Einbruch, der von Basel bis Mainz verläuft.

Hydrogeologisch existieren im Oberrheingraben in der Standortumgebung zwei bzw. drei hydraulisch getrennte Grundwasserleiter mit Mächtigkeiten

zwischen 20 und 150 m. Der mittlere Grundwasserspiegel liegt etwa 5 m unter Geländeneiveau und korrespondiert mit dem Vorfluter Rhein. Der Standort versorgt sein Feuerlöschsystem mit diesem Grundwasser. Der obere Grundwasserleiter ist über einen Trennhorizont aus Ton- und Schluffschichten vom unteren Grundwasserleiter getrennt. Der Standort entnimmt sein Wasser für die Trink- und Brauchwassergewinnung dem unteren Grundwasserleiter. Das Kühlwasser wird dem Rhein entnommen.

### 3.7 Seismologische Verhältnisse

Im Oberrheingraben traten die stärksten zerstörenden Beben in historischer Zeit an den beiden Grabenenden auf, insbesondere bei Basel (1356), aber in geringerem Maße auch bei Mainz. Im mittleren Teil wurde bisher die Maximalintensität 7 nach der MSK-Intensitätsskala nicht überschritten.

Die seismischen Lastannahmen für das KWB wurden durch Gutachten ermittelt. Das zu unterstellende Bemessungserdbeben wurde konservativ mit der Intensität (MSK)  $7,75 \pm 0,5$  festgelegt. Es hat eine Eintrittswahrscheinlichkeit von etwa einmal in 50.000 Jahren.

### 3.8 Radiologische Vorbelastung

Für den Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte hinsichtlich der Strahlenexposition in der Umgebung des KWB durch die Ableitung radioaktiver Stoffe über Fortluft oder Abwasser gemäß § 47 der

StrlSchV sind die Ableitungen anderer kerntechnischer Anlagen oder Einrichtungen mit zu berücksichtigten (radiologische Vorbelastung).

Die radiologische Vorbelastung des KWB-A resultiert aus den radioaktiven Ableitungen des Kraftwerks Biblis Block B (KWB-B) über Fortluft und Abwasser sowie aus Abgaben aus anderen industriellen und medizinischen Einrichtungen.

Das am Standort betriebene SZL (Standortzwischenlager) und das LAW-Lager tragen nur untergeordnet zur Vorbelastung bei. Die Emission über die Luft ist so gering, dass sie als Vorbelastung zu vernachlässigen ist. Eine Ableitung radioaktiver Stoffe über den Abwasserpfad aus den am Standort betriebenen Lagern erfolgt nicht.

Für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft ist das KWB-B die einzige relevante radiologische Vorbelastung für das KWB-A.

Für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser resultiert die radiologische Vorbelastung für das KWB-A aus den Ableitungen des KWB-B und anderen am Rhein und an seinen Nebenflüssen liegenden in- und ausländischen Einleitern.

Bei der rechnerischen Ermittlung der Strahlenexposition wurde konservativ angenommen, dass die den kerntechnischen Anlagen genehmigten Werte für die Ableitungen radioaktiver Stoffe über die Fortluft und das Abwasser voll ausgeschöpft werden. Die tatsächlichen Ableitungen liegen in der Regel erheblich unterhalb der genehmigten Werte.

## 4 DAS KRAFTWERK BIBLIS

Das Kraftwerk Biblis liegt am rechten Rheinufer zwischen Rheinkilometer 454,4 und 455,8, unmittelbar hinter dem Hochwasserschutzdamm des Rheins, und besteht im Wesentlichen aus den beiden Druckwasserreaktorblöcken Block A (KWB-A) und Block B (KWB-B).

KWB-A und KWB-B sind parallel zueinander, jeweils in Nord-Süd-Richtung, angeordnet, KWB-A auf der Ostseite des Kraftwerksgeländes, KWB-B westlich von KWB-A. Das Kraftwerksgelände wird von einem Kraftwerkszaun umgeben, der gleichzeitig die

Grenze des Überwachungsbereichs (siehe Kapitel 7.1) darstellt. Der Abstand der Reaktorgebäude zueinander beträgt ca. 130 m. Beide Blöcke sind gleichartig aufgebaut (Abbildung 3).

Abbildung 3: Übersichtsplan Kraftwerksgelände Biblis

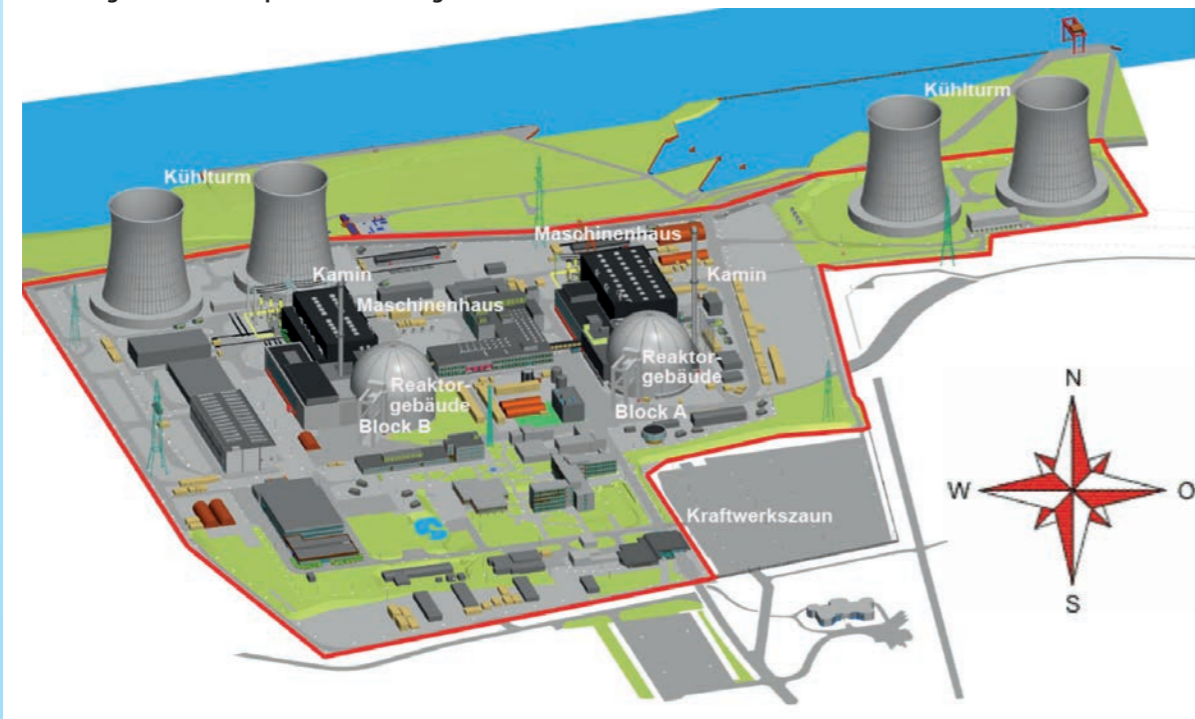
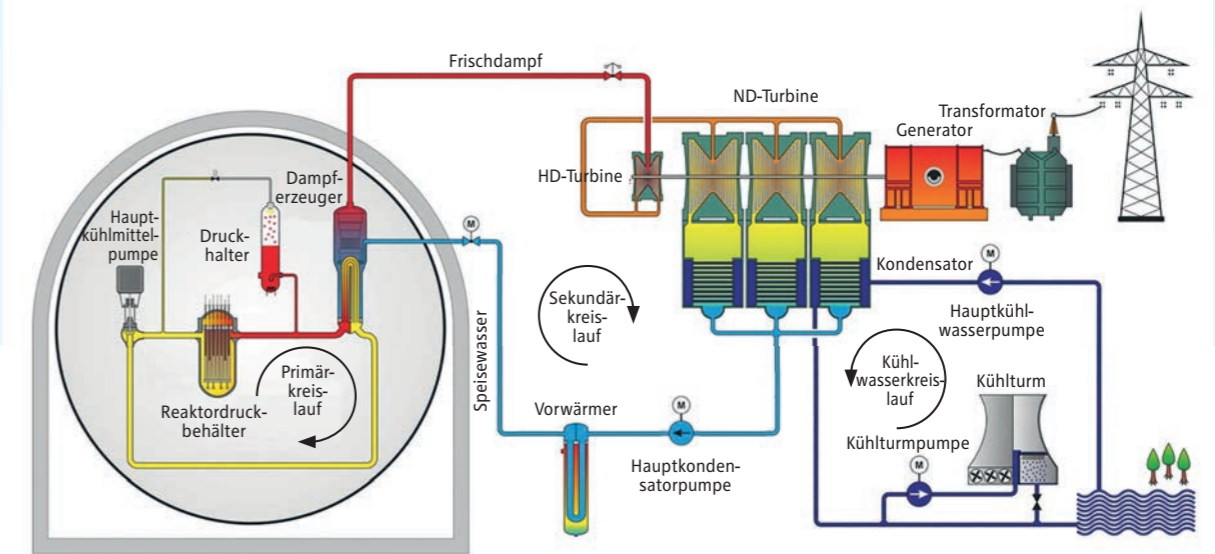


Abbildung 4: Funktionsprinzip des KWB-A



### 4.1 Funktionsprinzip des KWB-A

Kernkraftwerke sind Wärmekraftwerke, bei denen die für die Stromerzeugung benötigte Wärme durch die kontrollierte Spaltung von Uran-235-Atomkernen entsteht. Die Kernspaltung erfolgt im Reaktorkern. Dieser besteht aus den Brennelementen und den stabförmigen Steuerelementen, die zur Regulierung der Reaktorleistung dienen.

Das KWB-A ist ein Kernkraftwerk mit Druckwasserreaktor (DWR). Den prinzipiellen Aufbau eines DWR zeigt das Funktionsschema (Abbildung 4).

Ein wesentliches Konstruktionsprinzip eines Kernkraftwerks mit Druckwasserreaktor ist das Vorhandensein von zwei voneinander getrennten Wasserkreisläufen:

- > dem Primärkreislauf (Reaktorkühlkreislauf) und
- > dem Sekundärkreislauf.

Im Primärkreis transportiert Wasser die Wärme, die bei der Kernspaltung entsteht. Trotz einer Temperatur von 300 °C bleibt das Wasser in diesem Kreislauf in flüssigem Zustand, da es unter einem Druck von 155 bar steht.

Der gesamte Primärkreis ist von einem gasdichten und druckfesten Behälter umschlossen, dem sogenannten Sicherheitsbehälter. Dieser Sicherheitsbehälter ist seinerseits von einer Stahlbetonhülle – dem Reaktorgebäude – umgeben, die vorrangig dem Schutz der Anlage gegen äußere Einwirkungen dient.

Im Dampferzeuger – der Schnittstelle zwischen Primär- und Sekundärkreislauf – wird die Wärme auf den Sekundärkreislauf übertragen. Durch den deutlich geringeren Druck im Sekundärkreislauf von rund 52 bar entsteht Dampf. Dieser von radioaktiven Stoffen freie Frischdampf treibt die Turbine an, wodurch die im Dampf gespeicherte thermische Energie in Rotationsenergie umgewandelt wird.

Der mit der Turbine verbundene Generator erzeugt den Strom, der anschließend dem Übertragungsnetz zugeführt wird.

Unterhalb der Turbine befindet sich der Kondensator, in dem der Dampf mithilfe des Kühlwassers so weit abgekühlt wird, dass er sich wieder verflüssigt. Das Kondensat wird über eine Vorwärmerstrecke wieder in die Dampferzeuger zurückgepumpt. Das erwärmte Kühlwasser wird in den Rhein zurückgeleitet.

## 4.2 Anlagenhistorie

Am 13. Juni 1969 wurde dem Konsortium, bestehend aus der Kraftwerk Union AG, Mülheim, und der Hochtief AG, Essen, von der Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk AG (RWE), Essen, der Auftrag zur Lieferung, Errichtung und Inbetriebnahme des KWB-A mit einer elektrischen Bruttoleistung von 1200 MW erteilt.

Die Errichtung des KWB-A stellte den wesentlichen Schritt in der Entwicklung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren (DWR) dar und führte letztlich zu den Ende der 80er-Jahre in Betrieb genommenen Standard-DWR (Konvoi-Typ).

Der Entwicklungsweg zum KWB-A führte über die Kernkraftwerke Obrigheim (KWO) mit 345 MW und Stade (KKS) mit 662 MW. Während der Schritt vom KWO (2-Loop-Anlage) zum KKS (4-Loop-Anlage) zu einer Verdoppelung der Kühlkreisläufe führte, wurde für KWB-A (4-Loop-Anlage) die Leistung der einzelnen Kreisläufe verdoppelt.

Die Arbeiten auf der Baustelle begannen im Januar 1970. Bereits nach etwas mehr als viereinhalb Jahren Bauzeit wurde das KWB-A am 16. Juli 1974 erstmals kritisch und nahm am 26. Februar 1975 seinen kommerziellen Leistungsbetrieb auf. Mit einer elektrischen Leistung von 1200 MW war das KWB-A 1974 mit dem damals weltweit leistungsstärksten einwilligen Turbosatz ausgerüstet und damit der leistungsstärkste Kernkraftwerksblock der Welt.

Im Hinblick auf den sich weiterentwickelnden Stand von Wissenschaft und Technik wurde das KWB-A

während seiner Betriebszeit kontinuierlich und umfangreich nachgerüstet und damit ein sicherer Betrieb entsprechend den jeweiligen Anforderungen gewährleistet.

Auf Anordnung des damaligen HMUELV wurde das KWB-A infolge der Ereignisse im japanischen Kernkraftwerk Fukushima am 18. März 2011 abgefahren. Mit Inkrafttreten der 13. Atomgesetznovelle am 6. August 2011 hat das KWB-A seine Berechtigung zum Leistungsbetrieb verloren.

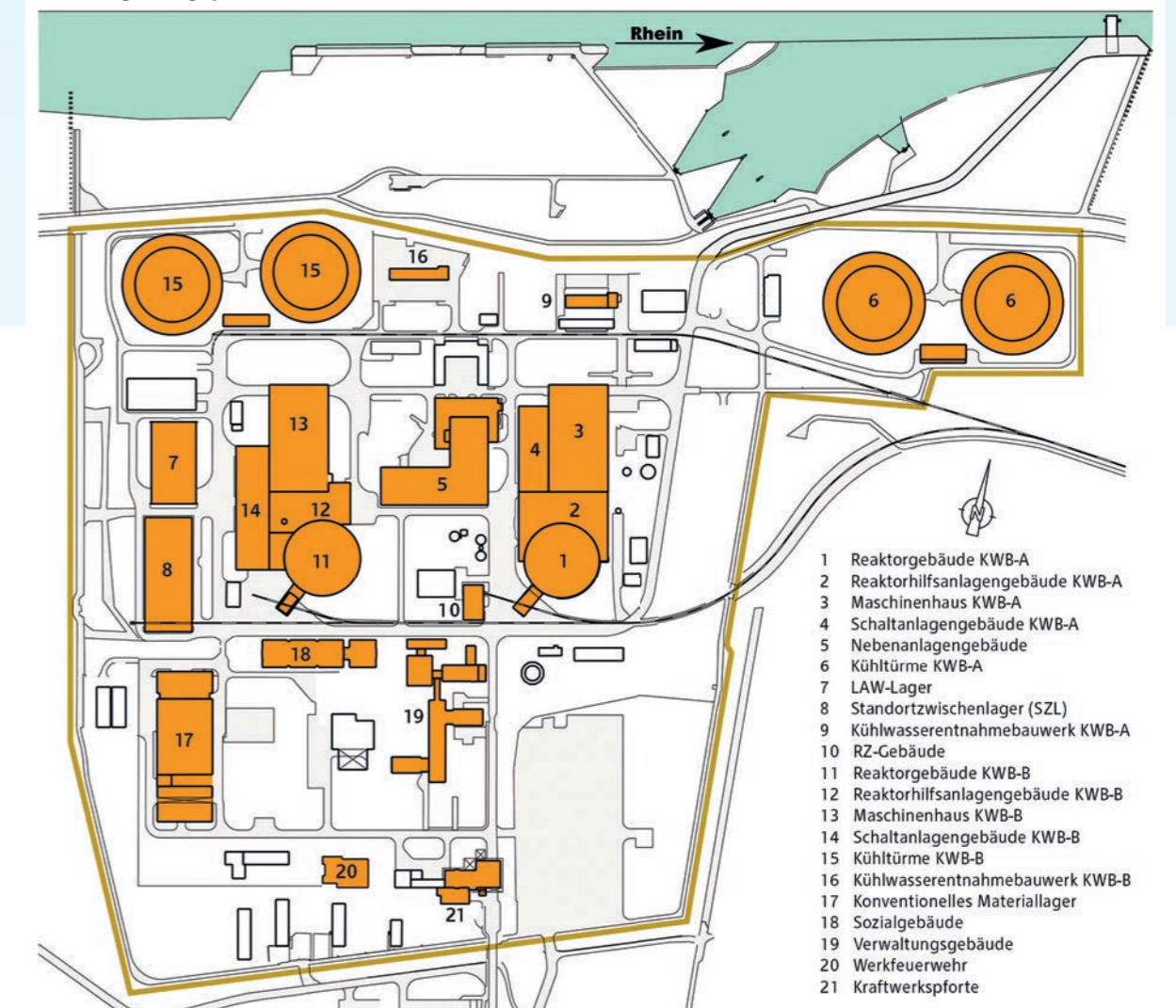
Als Konsequenz der Außerbetriebnahme von insgesamt acht Kernkraftwerken könnte es nach Untersuchungen der Übertragungsnetzbetreiber u. a. im Rhein-Main-Neckar-Gebiet zu kritischen Netzsituationen kommen. Aus diesem Grund wurde der Generator im Maschinenhaus des KWB-A (dem nicht nuklearen Bereich) auf vertraglicher Basis mit dem Übertragungsnetzbetreiber Amprion zum Phasenschieber mit hoher regelbarer Blindleistung umgebaut und im Februar 2012 in Betrieb genommen. Der Betrieb findet nach Maßgaben des Übertragungsnetzbetreibers statt und ist derzeit bis Ende 2018 vorgesehen.

## 4.3 Anordnung der Gebäude am Standort

Im Lageplan (Abbildung 5) ist die Anordnung des Kraftwerks Biblis mit seinen Gebäuden dargestellt.

Auf der flussabgewandten Seite des Kraftwerksgebietes liegen die Reaktorgebäude des KWB-A (1)

Abbildung 5: Lageplan des Kraftwerks Biblis



und KWB-B (11), an die sich unmittelbar die Reaktorhilfsanlagengebäude (2) und (12) anschließen.

Die Maschinenhäuser (3) und (13) befinden sich jeweils nördlich der Reaktorhilfsanlagengebäude (2) und (12). Die Maschinenhäuser sind durch Betonwände vom jeweiligen Reaktorhilfsanlagengebäude getrennt, um diese bautechnisch vom nuklearen Teil des Kraftwerks abzugrenzen.

Westlich der Maschinenhäuser liegen die jeweiligen Schaltanlagengebäude (4) und (14), in denen die zugehörigen Schaltanlagen und die Warten untergebracht sind. An der Nordseite der Maschinenhäuser (3) und

(13) befinden sich die Maschinentransformatoren sowie die jeweils zugehörige Freiluftschaltanlage.

Der produzierte Strom wurde von hier über Hochspannungsleitungen zu den Umspannanlagen Bürstadt und Pfungstadt transportiert.

Zwischen den beiden Kraftwerksblöcken befindet sich das Nebenlagengebäude (5), in dem für beide Blöcke benötigte Einrichtungen wie Werkstätten, Lager, Wasseraufbereitung, Labor, Büro- und Sozialräume sowie die Notstromdiesel für KWB-A untergebracht sind.



KWB-A und KWB-B verfügen jeweils über zwei Kühltürme (6) und (15), welche die Wärmeinleitung in den Rhein bei hoher Flusswassertemperatur oder geringer Wasserführung reduziert haben.

Zwischen den Kühlturmpaaren (6) und (15) befinden sich die Kühlwasserentnahmebauwerke (9) und (16). Geringe Mengen Kühlwasser sind noch erforderlich und werden dem Rhein entnommen, gereinigt und den Kühlstellen zugeleitet und anschließend über entsprechende Kanäle wieder in den Rhein zurückgeführt.

Zwischen den Reaktorgebäuden (1) und (11) befindet sich das sogenannte RZ-Gebäude (10). Es beinhaltet Systeme, die nur im Leistungsbetrieb der Anlagen bei einem Ausfall der gesamten Speisewasserversorgung die Kernkühlung aufrechterhalten hätten.

Weiterhin befinden sich auf dem Kraftwerksgelände ein Lager (7) für nicht wärmeentwickelnde radioaktive Reststoffe und Abfälle, das sogenannte LAW-Lager, und das Standortzwischenlager (SZL) (8). Im SZL werden u. a. die CASTOR®-Behälter mit dem bestrahlten Kernbrennstoff aus KWB-A und KWB-B gelagert.

Südlich der beiden Kraftwerksblöcke befinden sich das konventionelle Materiallager (17), das Sozial- (18) und Verwaltungsgebäude (19), die Gebäude der Werkfeuerwehr (20) sowie das Kraftwerkspfortengebäude (21).

Westlich des konventionellen Materiallagers (17) ist als weiteres Gebäude zur Lagerung radioaktiver Reststoffe und Abfälle die Errichtung eines LAW-Lager 2 beantragt.

#### 4.4 Radiologischer Ausgangszustand

Während der gesamten Betriebshistorie wurden radiologische Daten aufgenommen bzw. zur Überwachung und Dokumentation ermittelt. Daher liegt für das KWB-A eine Reihe von radiologischen Daten vor, die zur Bestimmung des radiologischen Ausgangszustands im Rahmen der Stilllegungs- und Abbauplanung herangezogen werden.

Der radiologische Ausgangszustand des KWB-A ist durch folgende wesentlichen Merkmale gekennzeichnet:

- > Der bestrahlte Kernbrennstoff befindet sich im BE-Becken oder ist bereits in CASTOR®-Behältern verpackt und im SZL zwischengelagert.
- > Der Primärkreislauf und Teile der an den Primärkreislauf anschließenden Systeme sind bereits dekontaminiert.
- > Sonstige radioaktive Betriebsabfälle befinden sich noch in der Anlage.
- > Durch radioaktiven Zerfall nimmt die Aktivität in der Anlage seit der Abschaltung kontinuierlich ab.
- > Die kurzlebigen Radionuklide sind seit der Abschaltung zerfallen.
- > Ein Teil der Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten im Kontrollbereich ist nur gering kontaminiert.

- > Teile des Überwachungsbereichs können aufgrund ihrer verfahrenstechnischen Verbindung zum Kontrollbereich (u. a. Frischdampf- bzw. Speisewassersystem sowie weitere Hilfssysteme) nicht generell als kontaminationsfrei betrachtet werden. Anhaltspunkte, die auf eine Kontamination von Systemen und Gebäuden im Überwachungsbereich schließen lassen, liegen nicht vor.

Das Aktivitätsinventar des KWB-A, das zu ca. 99 % im bestrahlten Kernbrennstoff enthalten ist, wird auf ca.  $1 \text{ E}+19 \text{ Bq}$  geschätzt.

Nach Beladung und Abtransport des Kernbrennstoffs in CASTOR®-Behältern reduziert sich das Aktivitätsinventar auf ca.  $1 \text{ E}+17 \text{ Bq}$ . Das verbleibende 1 % setzt sich dann wie folgt zusammen:

- > ca. 99 % davon sind als Aktivierung in Materialien des Reaktordruckbehälters mit Einbauten und des Biologischen Schilts fest eingebunden und somit nicht direkt freisetzungsfähig,
- > ca. 0,5 % davon liegen als Kontamination vor und befinden sich überwiegend auf den inneren Oberflächen von wenigen Systemen und sind somit nicht unmittelbar freisetzungsfähig und
- > ca. 0,5 % davon befinden sich in den sonstigen kontaminierten Betriebsabfällen.

Der radiologische Ausgangszustand der abzubauenen Anlagenteile und Gebäudestrukturen wird im Einzelnen im Rahmen von Voruntersuchungen mittels Probenahme- und Messprogrammen vor Beginn der einzelnen Abbaumaßnahmen ermittelt.



## 5 RESTBETRIEB DER ANLAGE

An die Nachbetriebsphase der Anlage KWB-A schließt sich der Restbetrieb an (siehe Kapitel 2.1). Die Restbetriebsphase umfasst den (Rest-)Betrieb aller noch erforderlichen Systeme und Einrichtungen sowie alle unterstützenden Tätigkeiten, die zur Aufrechterhaltung eines sicheren Zustands und zum Abbau des KWB-A erforderlich sind.

Die Restbetriebssysteme sind aus dem bisherigen Betrieb bereits vorhanden und können zunächst unverändert weiterbetrieben werden. Als Folge der im Vergleich zum Leistungsbetrieb überwiegend geringeren Anforderungen an die vorhandenen Systeme sind diese für den Restbetrieb grundsätzlich geeignet, jedoch häufig überdimensioniert. Sie werden jeweils den sich verändernden betrieblichen Erfordernissen und dem Abbaufortschritt angepasst oder neu installiert, wenn dies aus technischen, radiologischen und/oder wirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvoll ist. Dies hat sich auch in anderen Stilllegungsprojekten (z. B. Anlage Mülheim-Kärlich) bewährt und ist beim Abbau von Kernkraftwerken üblich.

Für alle noch betriebenen Restbetriebssysteme erfolgt eine differenzierte Einstufung hinsichtlich der zu erfüllenden sicherheitstechnischen Anforderungen und betrieblichen Aufgaben. Diese Einstufung dient u. a. dazu, die verschiedenen Tätigkeiten im Rahmen des Restbetriebs entsprechenden aufsichtlichen Verfahren zuzuordnen bzw. den Prüfumfang an den Systemen und Komponenten festzulegen.

Restbetriebssysteme, die in den verschiedenen Anlagenzuständen nicht mehr benötigt werden, werden freigeschaltet, endgültig technisch außer Betrieb genommen (stillgesetzt) und abgebaut.

Neben den Einrichtungen zur strahlenschutztechnischen Überwachung werden zu Beginn des Restbetriebs weiterhin im Wesentlichen folgende Systeme und Einrichtungen benötigt:

- > ggf. Systeme zur Kühlung des Kernbrennstoffs im BE-Becken,
- > Lüftungsanlagen im Kontrollbereich,
- > Energieversorgungssysteme,
- > Abwassersammel- und Abwasseraufbereitungssysteme,
- > leit- und nachrichtentechnische Einrichtungen,
- > Brandschutzsysteme sowie
- > Hebezeuge und Transporteinrichtungen.

## 6 DER ABBAU

In Deutschland wurde bereits eine Vielzahl kerntechnischer Anlagen stillgelegt. Davon sind einige Anlagen bereits vollständig abgebaut. Für das Vorhaben kann die RWE Power AG auch auf die eigenen Erfahrungen, wie z. B. aus der Stilllegung und dem Abbau der kerntechnischen Anlagen in Gundremmingen, Kahl, Mülheim-Kärlich und Lingen zurückgreifen.

Das KWB-A soll direkt abgebaut werden. Der Abbau umfasst die Demontage stillgesetzter Anlagen, Anlagenteile, Systeme und Komponenten im Überwachungs- und Kontrollbereich, die entweder

- > gemäß § 29 StrlSchV freigegeben oder herausgegeben und dem konventionellen Stoffkreislauf zugeführt oder
- > im kerntechnischen Bereich wieder verwendet, verwertet oder
- > als radioaktiver Abfall geordnet beseitigt werden.

Der Abbau wird mit erprobten technischen Verfahren durchgeführt, bei deren Einsatz die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist.

Für den Abbau von Komponenten sowohl im Überwachungs- als auch im Kontrollbereich kommen grundsätzlich drei verschiedene Varianten infrage:

- Variante 1:** Zerlegung der Komponenten in Einbaulage vor Ort (In-situ-Zerlegung)
- Variante 2:** Ausbau der Komponenten im Ganzen oder von großen Komponententeilen und Bearbeitung am Standort (interne Bearbeitung)
- Variante 3:** Ausbau der Komponenten im Ganzen oder von großen Komponententeilen und Bearbeitung in externen Einrichtungen (externe Bearbeitung)

Die Auswahl der bevorzugten Variante erfolgt im Wesentlichen anhand folgender Kriterien:

- > technische Machbarkeit,
- > radiologische Gesichtspunkte (siehe Kapitel 7),
- > Abfallminimierung,
- > verfügbare Arbeitskapazitäten intern sowie extern und
- > wirtschaftliche Gesichtspunkte.

Zu jeder Abbaumaßnahme wird die Vorgehensweise übergeordnet in einem sogenannten Abbaumaßnahmeverfahren geregelt, das alle erforderlichen Informationen zur abbaubegleitenden Kontrolle durch die atomrechtliche Aufsichtsbehörde beschreibt.

Die wesentlichen Informationen zu einer Abbaumaßnahme sind:

- > Beschreibung des Abbaumfangs, z. B. Komponente, Raum oder Raumbereiche,
- > Beschreibung der Ausführung mit den vorgesehenen Zerlege-, Bearbeitungs- und Behandlungsverfahren,
- > Beschreibung der Strahlenschutz-, Brandschutz- und Arbeitssicherheitsmaßnahmen,
- > Beschreibung ggf. neuer Einrichtungen und Komponenten für die jeweilige Abbaumaßnahme,
- > Festlegung der angestrebten Entsorgungswege der anfallenden radioaktiven Reststoffe,
- > Verfahrensschemata und
- > Gebäudepläne.



Voraussetzung für den Abbau von Systemen, Systemteilen oder Komponenten ist die Stillsetzung der betroffenen Anlagenteile, sofern sie für den Restbetrieb nicht mehr benötigt werden oder entsprechende Ersatzmaßnahmen getroffen sind. Gegebenenfalls werden sie von den noch in Betrieb befindlichen Teilen des Systems getrennt. Für den Abbau ist ferner Voraussetzung, dass die benötigten Hilfseinrichtungen und sonstige Infrastruktur errichtet, Störkanten beseitigt und Abisolierungen vorgenommen sind. Falls erforderlich, sind Dekontaminationsmaßnahmen durchzuführen. Der Ablauf der Abbaumaßnahmen wird im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt.

Durch die Ausführungsplanung der einzelnen Abbaumaßnahmen wird sichergestellt, dass:

- > einzelne Abbaumaßnahmen sich nicht gegenseitig behindern bzw. erschweren,
- > die Strahlenexposition des Personals und die Freisetzung radioaktiver Stoffe innerhalb der Anlage so gering wie möglich gehalten werden,
- > der Anfall von Sekundärabfall, radioaktiven Reststoffen und Abfällen sowie konventioneller Abfälle reduziert und
- > der Stand der Technik beim Abbau kerntechnischer Anlagen berücksichtigt wird.

## 6.1 Maßnahmen in der ersten Abbauphase

Die erste Abbauphase ist Gegenstand des Antrags zur Stilllegungs- und ersten Abbaugenehmigung des KWB-A.

Der Abbau in dieser Phase soll grundsätzlich raumweise durchgeführt werden. Dabei werden alle im Umfang des Stilllegungs- und ersten Abbauantrags beantragten Systeme, Komponenten und Anlagenteile nach Möglichkeit nur so weit zerlegt, dass sie einfach transportiert und einer weiteren Bearbeitung oder Behandlung innerhalb oder außerhalb des KWB-A zugeführt werden können.

Der Abbau der Restbetriebssysteme und Hilfseinrichtungen erfolgt nach Entfall ihrer Funktionen und Aufgaben im Restbetrieb oder für den weiteren Abbauperlauf.

Die wichtigsten Großkomponenten in dieser Abbauphase sind:

- > die Dampferzeuger,
- > die Hauptkühlmittelpumpen und
- > die Einbauten des Reaktordruckbehälters (RDB-Einbauten).

Die Abbaumaßnahmen in der ersten Abbauphase können mit Ausnahme des Abbaus der RDB-Einbauten überwiegend manuell durchgeführt werden. Dazu werden mechanische oder thermische Zerlegeverfahren eingesetzt. Für alle Verfahren stehen meist handelsübliche Geräte und Werkzeuge zur Verfügung. Da die Verfahren und Geräte bereits vielfach in anderen Stilllegungsprojekten eingesetzt wurden, liegen hierzu umfangreiche Erfahrungen und Betriebsbewährung vor. Für den Abbau der RDB-Einbauten sind fernbedienbare Demontageeinrichtungen erforderlich, deren Eignung für den Einsatz im KWB-A geprüft und ggf. nachgewiesen wird.

Zunächst soll vorrangig in den Raumbereichen abgebaut werden, die anschließend als Flächen zur Bearbeitung und Behandlung von Komponenten und Anlagenteilen benötigt werden oder der Pufferung vor einer weiteren Bearbeitung dienen sollen.

Die Abbaureihenfolge der für die erste Abbauphase vorgesehenen Systeme, Komponenten und Anlagenteile wird u. a. unter Zuhilfenahme der radiologischen Charakterisierung und ggf. von zusätzlichen Messungen und Beprobungen gewählt. Innerhalb der einzelnen Abbaubereiche (z. B. eines Raums) wird grundsätzlich von Bereichen geringer Ortsdosisleistung mit nicht/schwach kontaminierten Anlagenteilen zu Bereichen hoher Ortsdosisleistung mit stark kontaminierten Anlagenteilen vorgegangen. Dadurch wird eine mögliche Kontamination der geringfügig kontaminierten Anlagenteile durch die Demontage höher kontaminierter Anlagenteile vermieden. Mit dieser Vorgehensweise können zudem die zu bearbeitenden Reststoffe und damit der anfallende radioaktive Abfall reduziert werden.

Befinden sich im Abbaubereich einzelne Anlagenteile mit punktuell hoher Dosisleistung, werden diese bevorzugt zur Reduzierung der Strahlenexposition des Personals zu Beginn entfernt oder entsprechend abgeschirmt.

In den leer geräumten Gebäude- und Raumbereichen wird mit der Dekontamination begonnen. Dies geschieht durch die systematische Reinigung bzw. den Abtrag der Oberflächen mit anschließender Messung und dem Nachweis, dass die Voraussetzungen für die Freigabe erfüllt sind. Nach Verlassen

des Raums wird der Zugang gegen Wiederbetreten gesichert und der Raum, falls erforderlich oder sinnvoll, lufttechnisch abgetrennt. Auf diese Weise wird verhindert, dass Raumbereiche noch einmal kontaminiert werden, die bereits die Freigabekriterien erfüllen. Daraus resultiert eine stufenweise Verkleinerung und schließlich Aufhebung des Kontrollbereichs, der sogenannte Rückzug.

Für den Rückzug aus dem Kontrollbereich wird ein Rückzugskonzept genutzt, das auf folgenden wesentlichen Prinzipien beruht:

- > Vorgehensweise in Richtung „Kontrollbereichseingang“. Für KWB-A bedeutet dies zunächst den Rückzug aus dem Sicherheitsbehälter/Reaktorgebäude/Ringraum und anschließend aus dem Reaktorhilfsanlagengebäude (Abbildung 6). Dabei werden die Verkehrs- und die Transportwege dem fortschreitenden Rückzug und den sich dadurch ändernden Randbedingungen angepasst.
- > Anpassung der Infrastruktur an die sich reduzierenden Erfordernisse, d. h. sukzessive Verkleinerung von z. B. nicht mehr benötigten Strängen der Lüftungstechnischen Anlage.
- > Nach der endgültigen Außerbetriebnahme eines Restbetriebssystems werden – soweit erforderlich – temporäre Hilfseinrichtungen betrieben. Beispiele sind die Sicherstellung einer gerichteten Luftströmung und Bilanzierung/Überwachung der Fortluft oder die Einhaltung konventioneller Arbeitsschutzbedingungen.

Im Verlauf des Rückzugs sind im Wesentlichen noch folgende Anlagenteile abzubauen:

- > Hebezeuge und Aufzüge,
- > Abwassersammel- und Abwasseraufbereitungssystem,
- > elektrotechnische und leittechnische Einrichtungen,
- > Brandschutzeinrichtungen,
- > Lüftungstechnische Anlage,
- > Kontrollbereichseingang inkl. Hygienetrakt,
- > Strahlenschutzeinrichtungen und
- > Bearbeitungseinrichtungen.

## 6.2 Maßnahmen in weiteren Abbauphasen

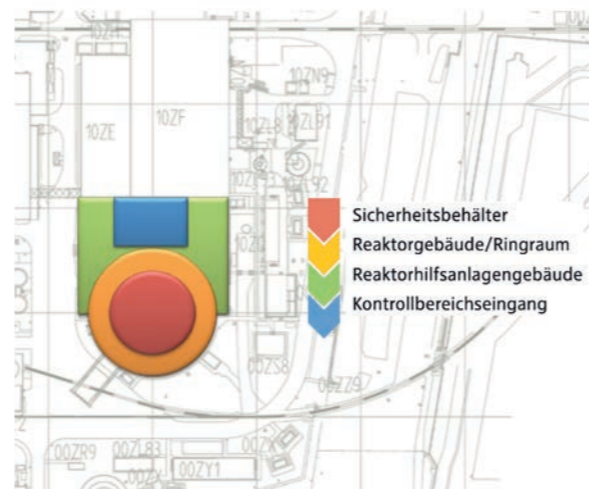
Die Maßnahmen in weiteren Abbauphasen können erst erfolgen, wenn die entsprechenden Genehmigungen vorliegen. Der Abbau der noch verbliebenen Restbetriebssysteme erfolgt, nachdem der Reaktor-druckbehälter (RDB) und anschließend der Biologische Schild abgebaut sind.

Der Biologische Schild umgibt den RDB als Betonabschirmung. Diese Komponenten wurden durch den Neutronenfluss während des Leistungsbetriebs aktiviert. Die Aktivität ist fest in das Material eingebunden und kann daher nicht durch Dekontamination entfernt werden. Beide Komponenten werden ebenfalls durch geeignete und erprobte Verfahren zerlegt und entsprechend der Zuordnung zu einem Entsorgungsweg weiterbearbeitet (siehe Kapitel 8).

## 6.3 Konventioneller Abbruch der Gebäude

Nach der Entlassung des KWB-A aus dem Regelungsbereich des AtG verbleiben noch restliche Strukturen von Gebäuden, die im Rahmen der Regelungen des konventionellen Baurechts abgebrochen werden können. Das Gelände kann dann einer weiteren Bestimmung übergeben werden. Ebenso ist es möglich, die verbliebenen Gebäude anderweitig zu nutzen.

Abbildung 6: Rückzugsprinzip KWB-A



# 7 STRAHLENSCHUTZ

Zum Schutz der Bevölkerung, der Umwelt und des Personals vor Schäden durch Radioaktivität beim Restbetrieb und Abbau des KWB-A sind Maßnahmen des Strahlenschutzes zu treffen.

Die wesentlichen Aufgaben des Strahlenschutzes sind:

- > Festlegung und Überwachung der Strahlenschutzbereiche,
- > Strahlenschutzüberwachung einschl. der Abwicklung des Freigabeverfahrens,
- > Strahlenschutzplanung einschl. Dosisabschätzung und Reststoffmanagement,
- > Festlegung/Kontrolle von Maßnahmen zur Begrenzung der Strahlenexposition,
- > Festlegung/Kontrolle von Strahlenschutzmaßnahmen im Abbaumaßnahmeverfahren und
- > Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung.

## 7.1 Strahlenschutzbereiche

Es werden gemäß § 36 der StrlSchV folgende Strahlenschutzbereiche unterschieden:

- > Überwachungsbereich,
- > Kontrollbereiche und
- > Sperrbereiche als Teile des Kontrollbereichs.

Die Abbildung 7 zeigt die Strahlenschutzbereiche des Standorts Biblis und deren Lage innerhalb des Kraftwerksgeländes. Die Kontrollbereiche der verschiedenen Abfalllager sind aufgrund der eigenen Genehmigungen nicht mit aufgeführt.

### Überwachungsbereich

Da es sich bei der Anlage Biblis um eine Doppelblockanlage handelt, gibt es keinen dem KWB-A separat zugeordneten Überwachungsbereich. Das Kraftwerksgelände ist gemeinsamer Überwachungsbereich von beiden Blöcken.

Der Überwachungsbereich ist in Abbildung 7 grün dargestellt. Er wird durch den Kraftwerkszaun begrenzt und umschließt die Kontrollbereiche und die innerhalb der Kontrollbereiche ausgewiesenen Sperrbereiche. Die Strahlenschutzbereiche der Abfalllager liegen ebenfalls innerhalb des Überwachungsbereichs.

### Kontrollbereich

Der dauerhaft eingerichtete Kontrollbereich des KWB-A erstreckt sich im Wesentlichen auf:

- > Reaktorgebäude inkl. Ringraum,
- > Teile des Reaktorhilfsanlagengebäudes,
- > Fortluftkamin und
- > Werkzeuglagergebäude.

Alle Zugänge zum Kontrollbereich sind mit dem Strahlenwarnzeichen und dem Zusatz „KONTROLLBEREICH“ gekennzeichnet und bis auf den Kontrollbereichseingang entweder verschlossen oder nur von innen als Fluchtweg nutzbar.

Das Betreten und Verlassen des Kontrollbereichs erfolgen über den jeweiligen Kontrollbereichseingang. Dort stehen alle erforderlichen Einrichtungen für das ordnungsgemäße Betreten und Verlassen des Kontrollbereichs zur Verfügung.

Bei Bedarf werden neue oder temporäre Kontrollbereiche innerhalb des Überwachungsbereichs eingerichtet, wenn dies aufgrund der Dosisleistung erforderlich ist wie z. B. für den Ab- oder Rücktransport von radioaktiven Stoffen, oder wenn sie zur Pufferlagerung in geeigneten Verpackungen bis zur weiteren Bearbeitung genutzt werden.

#### Sperrbereiche

Sperrbereiche sind Bereiche innerhalb des Kontrollbereichs, in denen die Ortsdosisleistung höher als 3 mSv/h sein kann. Sperrbereiche werden vom Strahlenschutz mit dem Strahlenwarnzeichen und dem Zusatz „SPERRBEREICH – KEIN ZUTRITT“ gekennzeichnet und abgegrenzt. Die Sperrbereiche sind so gekennzeichnet, dass Personen nicht unbeabsichtigt hineingelangen können.

Wenn die Kriterien, die zur Einrichtung eines Sperrbereichs geführt haben, nicht mehr vorhanden sind, kann in Verantwortung des Strahlenschutzbeauftragten der Sperrbereich wieder aufgehoben werden.

## 7.2 Strahlenschutzüberwachung

Im Rahmen seiner Überwachungstätigkeiten hat der Strahlenschutz folgende wesentlichen Schwerpunkte:

- > Überwachung der Strahlenschutzbereiche,
- > Arbeitsfreigabeverfahren und Arbeitsplatzüberwachung,
- > Personenüberwachung (Direktstrahlung, Kontamination und Inkorporation),
- > System- und Kreislaufüberwachung,
- > radiologische Messungen (an radioaktiven Reststoffen und Abfällen) sowie
- > Strahlungsmessgeräte.

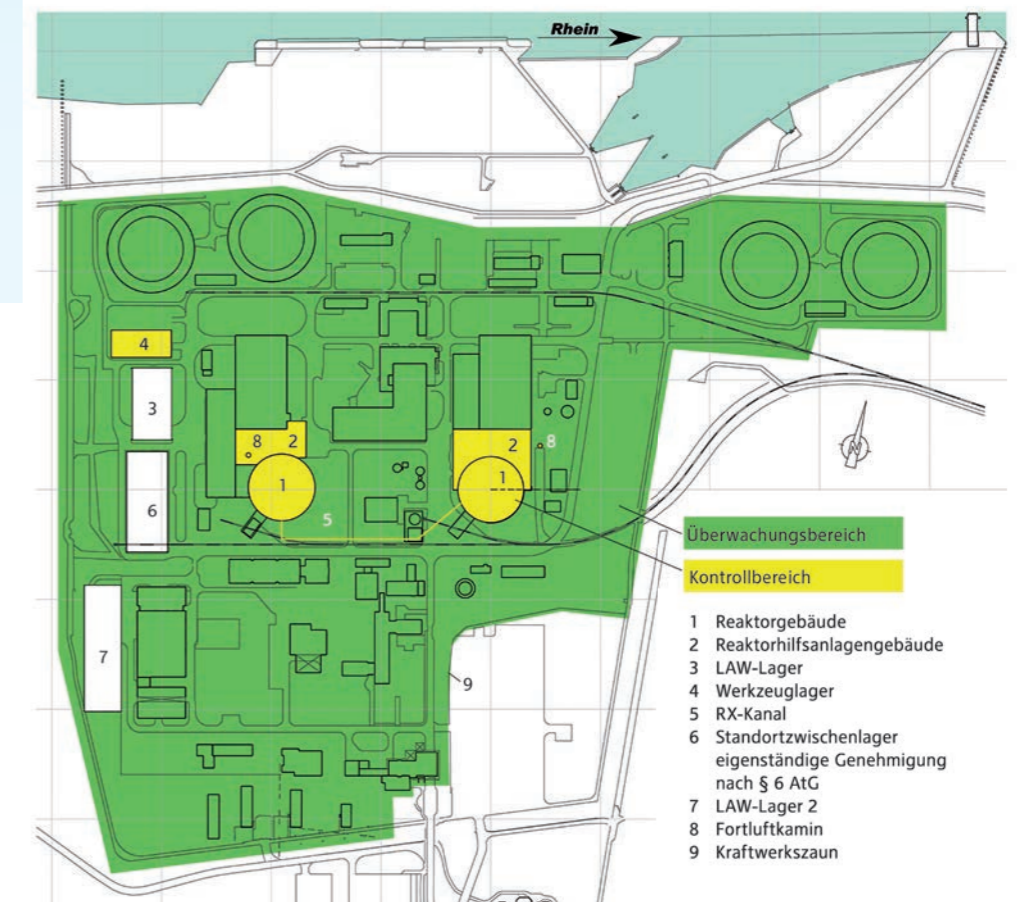
Zur Sicherstellung und Kontrolle der Einhaltung von Grenzwerten werden in und an den Grenzen der Strahlenschutzbereiche verschiedene radiologische Messungen durchgeführt. Wesentliche Messungen sind die der Ortsdosisleistung, Oberflächenkontamination und Luftaktivität.

Individuelle Festlegungen zur Strahlenschutzüberwachung und zu den personen- und/oder anlagenbezogenen Strahlenschutzmaßnahmen für die Durchführung von Arbeiten erfolgen im Rahmen des Arbeitsfreigabeverfahrens.

Alle Personen, die Kontrollbereiche betreten, werden in die Personenüberwachung einbezogen. Ihre Körperdosis wird überwacht. Beim Verlassen des Kontrollbereichs werden alle Personen auf Kontamination überprüft.

Zur Charakterisierung, Festlegung der weiteren Verfahrensweisen und Erfüllung von Buchhaltungs- und Dokumentationspflichten werden radiologische Messungen an radioaktiven Reststoffen und Abfällen durchgeführt.

Abbildung 7: Darstellung des Überwachungsbereiches und der Kontrollbereiche des Standorts Biblis



Für alle messtechnischen Aufgaben im Bereich Strahlenschutz werden für den jeweiligen Messzweck geeignete und in ausreichender Zahl vorhandene Messgeräte eingesetzt, die entsprechend den Anforderungen regelmäßig geprüft und gewartet werden.

Die Überwachungstätigkeiten des Strahlenschutzes wiederum werden von der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde bzw. dem zugezogenen Sachverständigen überwacht.

## 7.3 Strahlenschutzplanung

Bei der Planung der Abbauarbeiten wird hinsichtlich der Demontage, der Zerlegeverfahren und der erforderlichen Bearbeitung bzw. Behandlung der anfallenden radioaktiven Reststoffe und Abfälle so vorgegangen, dass zielgerichtet die Kollektiv- und

Individualdosen und die anfallende Menge an radioaktiven Abfällen minimiert werden. Hierfür werden im Wesentlichen die folgenden Grundsätze berücksichtigt:

- > frühzeitiges Entfernen bzw. Abschirmen von Strahlenquellen und Minimierung der Aufenthaltszeit in Bereichen mit erhöhter Ortsdosisleistung,
- > Verhinderung der Freisetzung/Verschleppung von Kontamination aus Arbeitsbereichen durch entsprechende Schutzmaßnahmen,
- > Verhinderung von Inkorporationen durch Festlegung von personenbezogenen Strahlenschutzmaßnahmen,
- > Berücksichtigung von Erfahrungen vorangegangener Arbeiten und
- > Auswahl geeigneter und industrieerprobter Verfahren, Geräte und Einrichtungen.

## 7.4 Überwachung der Aktivitätsableitung und Umgebungsüberwachung

Beim Abbau der Anlage KWB-A werden wie im Leistungsbetrieb Vorkehrungen und Maßnahmen getroffen, um eine unkontrollierte Freisetzung radioaktiver Stoffe zu verhindern. Radioaktive Stoffe in der Fortluft werden durch Filter und im Abwasser durch das Abwassersammel- und -aufbereitungssystem zurückgehalten.

Für den gesamten Abbauperiodenraum werden folgende Höchstwerte zur Ableitung mit der Fortluft über den Fortluftkamin des KWB-A beantragt:

- > radioaktive Aerosole: 3,7 E+10 Bq im Kalenderjahr
- > radioaktive Gase: 2,50 E+13 Bq im Kalenderjahr

Der Antragswert für radioaktive Gase ist gegenüber dem im Leistungsbetrieb genehmigten Wert um 97,75 % reduziert. Die Ableitungen von Tritium, Kohlenstoff-14 und Edelgasen sind in dem beantragten Wert enthalten. Aufgrund der geplanten Zerlegearbeiten im Abbau wird der bisher genehmigte Wert für radioaktive Schwebstoffe (Aerosole) beibehalten.

Als maximal zulässige Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser werden beantragt:

- > Spalt- und Aktivierungsprodukte (sonstige Radionuklide): 5,0 E+10 Bq im Kalenderjahr
- > Tritium: 1,50 E+13 Bq im Kalenderjahr

Der Antragswert für Spalt- und Aktivierungsprodukte ist gegenüber dem im Leistungsbetrieb genehmigten Wert um 55 % reduziert. Für die Ableitung von Tritium beträgt die Reduzierung gegenüber dem Leistungsbetrieb rund 50 %.

Die tatsächlich abgeleiteten radioaktiven Stoffe mit Fortluft und Abwasser werden durch Messungen bestimmt, die entsprechend dem geltenden Stand der Technik durchgeführt, dokumentiert und durch externe behördliche Stellen kontrolliert werden.

Im Rahmen der Umgebungsüberwachung werden weiterhin

- > die Direktstrahlung der Anlage,
- > die Luft und der Niederschlag sowie
- > die am Boden und auf dem Bewuchs abgelagerte Radioaktivität überwacht.

Ergänzend werden die meteorologischen Ausbreitungsbedingungen fortlaufend bestimmt.

An der äußeren Grenze des Kraftwerksgeländes werden zur Umgebungsüberwachung die Ortsdosis und die Ortsdosisleistung am Kraftwerkszaun ermittelt. Die Messergebnisse werden quartalsweise an die zuständige Aufsichtsbehörde berichtet.

Der gesetzliche Grenzwert für die effektive Dosis außerhalb des Kraftwerksgeländes als Summe der Strahlenexposition aus Ableitungen und Direktstrahlung beträgt 1 mSv im Kalenderjahr<sup>2</sup>.

Durch geeignete Maßnahmen wird sichergestellt, dass die Grenzwerte jederzeit eingehalten werden.

## 8 RADIOAKTIVE RESTSTOFFE UND RADIOAKTIVE ABFÄLLE

Bei der folgenden Betrachtung der Massen werden die Kontrollbereiche des KWB-A berücksichtigt. Die Massenangaben beziehen sich demnach überwiegend auf das Reaktorgebäude, den Reaktorgebäuderingraum und das Reaktorhilfsanlagengebäude.

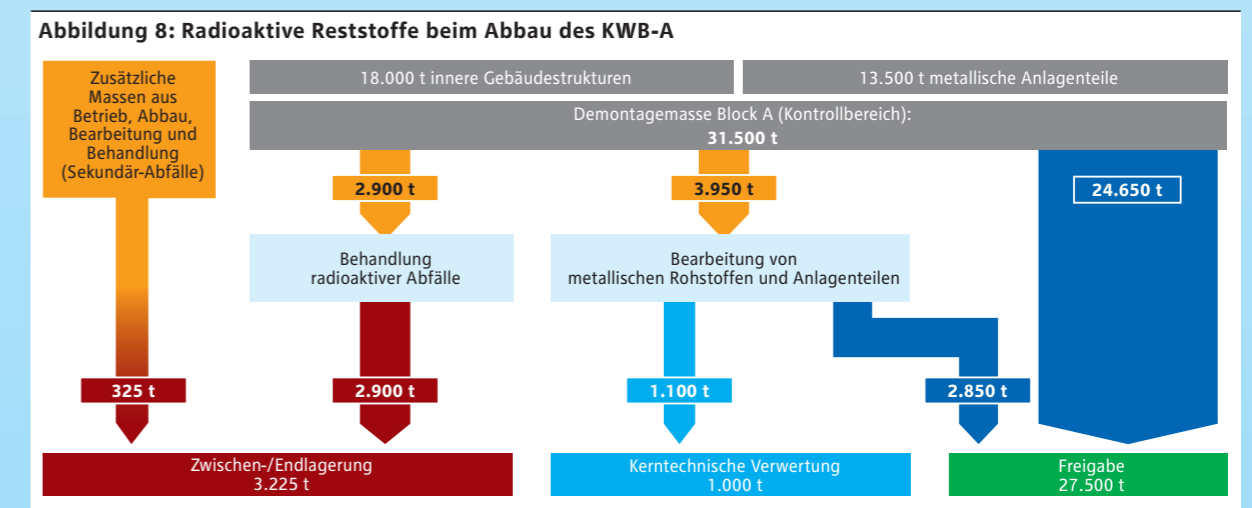
Beim Abbau fallen Reststoffe mit einer Gesamtmasse von ca. 170.000 t an. Hiervon entfallen ca. 31.500 t radioaktive Reststoffe auf die Demontage im Kontrollbereich KWB-A, wovon ca. 24.650 t ohne nennenswerten Dekontaminationsaufwand bzw. durch einfache Dekontaminationsmaßnahmen der Freigabe zugeführt und anschließend konventionell entsorgt werden sollen. Etwa 138.500 t entfallen auf Gebäudestrukturen, die voraussichtlich an der stehenden Struktur freigegeben werden können.

Etwa 2.900 t können voraussichtlich nicht freigegeben werden und sind somit als radioaktiver Abfall in

ein Endlager zu verbringen. Dies entspricht einem Anteil von rund 2 % der Gesamtmasse.

Hinzu kommen noch ca. 325 t radioaktive Abfälle, sogenannte Sekundärabfälle, die beim Restbetrieb und beim Abbau durch zusätzlich in die Anlage eingebrachte Materialien bzw. bei der Verarbeitung von radioaktiven Reststoffen oder bei der Behandlung von radioaktiven Abfällen entstehen (z. B. Filter, Werkzeuge).

Die Abbildung 8 zeigt den erwarteten Reststofffluss für die im Kontrollbereich des KWB-A anfallenden radioaktiven Reststoffe.



<sup>2</sup> Die jährliche natürliche Strahlenexposition in Deutschland beträgt 2,1 mSv (Quelle: Lexikon der Kernenergie, Winfried Koelzer, Ausgabe Juli 2013, ISBN 978-3-7315-0059-9).

Beim Abbau des KWB-A wird das Ziel verfolgt, den zusätzlichen Anfall radioaktiver Reststoffe und somit auch die radioaktiven Abfälle so gering wie möglich zu halten. Dies wird durch folgende Maßnahmen erreicht:

- > Festlegung geeigneter Entsorgungswege,
- > Auswahl geeigneter und industrieerprobter Verfahren, Geräte und Einrichtungen und
- > Minimierung der in den Kontrollbereich einzubringenden Materialien (z. B. Verpackungen).

Die Behandlung radioaktiver Abfälle dient der Abfallminimierung bzw. der Volumenreduzierung der Abfälle sowie der Herstellung von qualifizierten Abfallprodukten und kann in internen Einrichtungen oder bei externen Dienstleistern, die über entsprechende Genehmigungen verfügen, erfolgen.

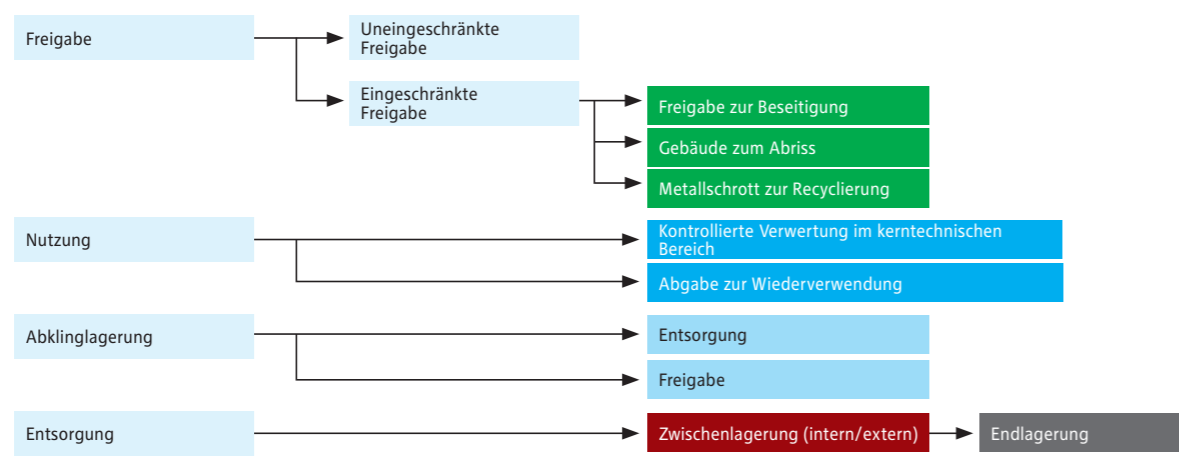
Die Konditionierung der radioaktiven Abfälle des KWB-A erfolgt entsprechend den Annahmebedingungen des Endlagers des Bundes (Schachanlage Konrad).

Alle übrigen Materialien können nach der Freigabe wieder verwertet oder geordnet beseitigt werden.

Der Entsorgungsweg der Abklinglagerung führt durch das Abklingen der Aktivität zu einer späteren Freigabe oder der Entsorgung als radioaktiver Abfall. Der Entsorgungsweg der Nutzung beschreibt die Möglichkeit der kontrollierten Verwertung im kerntechnischen Bereich durch einen anderen Genehmigungsinhaber oder zur Wiederverwendung bei einem solchen.

Eine Übersicht über die möglichen Entsorgungswege ist in Abbildung 9 dargestellt.

Abbildung 9: Übersicht über die Entsorgungswege



## 9 EREIGNISANALYSE

Eine Genehmigung zur Stilllegung und zum Abbau des KWB-A darf nur erteilt werden, wenn die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik für das Vorhaben erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist.

Neben der Gewährleistung eines bestimmungsgemäßen Restbetriebs ist im Rahmen einer Ereignisanalyse nachzuweisen, dass die Strahlenexposition bei zu unterstellenden sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen unterhalb vorgegebener Werte liegt (Störfallplanungswert der StrlSchV von 50 mSv).

Beim Abbau des KWB-A wird mit einem Aktivitätsinventar umgegangen, das deutlich unter dem Aktivitätsinventar liegt, für das die Anlage einmal ausgelegt wurde. Das Gesamtaktivitätsinventar des KWB-A beträgt unter der Prämisse, dass noch sämtlicher Kernbrennstoff im BE-Becken vorhanden ist, etwa  $1 \text{ E}+19 \text{ Bq}$  und liegt damit um zwei Größenordnungen unter der Aktivität, die im Leistungsbetrieb vorlag. Durch das Entfernen des Kernbrennstoffs aus dem BE-Becken des KWB-A sinkt das Aktivitätsinventar auf etwa  $1 \text{ E}+17 \text{ Bq}$ .

Weiterhin nimmt das im KWB-A vorhandene Aktivitätsinventar und somit auch das Gefährdungspotenzial mit zunehmendem Abbaufortschritt und voranschreitender Zeit weiter ab.

Freisetzen von radioaktiven Stoffen in die Umgebung können während des Restbetriebs aufgrund des geringen frei mobilisierbaren Aktivitätsinventars sowie des fehlenden Energiepotenzials wie z. B. Druck oder Temperatur nahezu ausgeschlossen werden. Lediglich bei Tätigkeiten in der Anlage,

z. B. Schneid-, Säge- oder Demontearbeiten, sowie bei der Handhabung von Brennelementen sind geringfügige Freisetzungen von radioaktiven Stoffen innerhalb der Anlage nicht auszuschließen. Daher werden bei solchen Tätigkeiten besondere Schutzmaßnahmen getroffen, um eine Freisetzung zu vermeiden. Alle wesentlichen Arbeiten, die zu einer Freisetzung führen könnten, finden in Gebäuden statt, die durch technische Maßnahmen wie Filterung, gerichtete Luftströmung oder Unterdruckhaltung auch bei Störungen eine Freisetzung radioaktiver Stoffe wirksam verhindern oder minimieren.

Im Rahmen der Ereignisanalyse wurden sämtliche noch zu unterstellende sicherheitstechnisch bedeutsame Ereignisse des Restbetriebs und des Abbaus des KWB-A berücksichtigt, die sich in zwei Gruppen unterteilen lassen:

### Ereignisse durch Einwirkungen von innen (EVI)

Dazu zählen:

- > Brand in der Anlage,
- > Leckagen (z. B. Versagen eines repräsentativen Behälters),
- > Absturz von Lasten,
- > Ausfall von Versorgungseinrichtungen,
- > Kritikalitätsstörfall<sup>3</sup>,
- > Brennelementbeschädigung bei der Handhabung<sup>3</sup> und
- > anlageninterne Überflutung.

<sup>3</sup> Nur zu betrachten bis zur vollständigen Entsorgung des Kernbrennstoffs.

### Ereignisse durch Einwirkungen von außen (EVA)

Dazu zählen:

- > Erdbeben,
- > Sturm, Wind, Eis, Schnee und Blitzschlag,
- > Eindringen von Gasen,
- > äußerer Brand und
- > Hochwasser.

Die Ereignisanalyse für Stilllegung und Abbau des KWB-A ergibt als radiologisch abdeckendes Ereignis das theoretische Szenario „Absturz eines Dampferzeugers vom Hubgerüst auf das Kraftwerksgelände“. Hierfür wird eine potenzielle effektive Dosis von 5,8 mSv für die am höchsten exponierte Altersgruppe ( $\leq 1$  Jahr) berechnet, was einer Ausschöpfung des Störfallplanungswerts von ca. 12 % entspricht. Bei dieser Betrachtung wurde die Reduzierung des Aktivitätsinventars des Dampferzeugers durch eine Primärkreisdekontamination nicht berücksichtigt. In der Regel werden Dekontaminationsfaktoren von deutlich größer 10 erreicht. Ein Dekontaminationsfaktor von 10 würde die potenzielle effektive Dosis des betrachteten Dampferzeugerabsturzes ebenfalls entsprechend um den Faktor 10 reduzieren.

Für die weiteren betrachteten Ereignisse werden nur geringfügige potenzielle Strahlenexpositionen berechnet. Die potenzielle Strahlenexposition in der Umgebung liegt in allen betrachteten Fällen für die am höchsten exponierte Altersgruppe ( $\leq 1$  Jahr) deutlich unterhalb des Störfallplanungswerts.

Die berechneten Ergebnisse der effektiven Dosis sind in der Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 1: Strahlenexposition in der Umgebung bei repräsentativen Ereignissen

Ereignis	max. effektive Dosis in der Umgebung
Leckage von Behältern (Auslaufen Verdampferkonzentrat)	6 E-5 mSv
Brand in der Anlage (20'-Container radioaktive Abfälle)	0,032 mSv
Absturz von Lasten (Dampferzeuger Hubgerüst)	5,8 mSv
Absturz von Lasten (200 l-Fässer)	4,5 E-6 mSv
Brennelementbeschädigung bei der Handhabung	1,7 E-5 mSv
Erdbeben mit daraus folgendem Behälterversagen	0,2 mSv

Darüber hinaus wurden auch sehr seltene Ereignisse wie z. B. der Absturz eines Flugzeugs oder das Einwirken einer Explosionsdruckwelle mit einer Eintrittshäufigkeit von deutlich weniger als einmal in 1.000.000 Jahren in die Betrachtung mit einbezogen und es wurde nachgewiesen, dass entsprechende Vorsorgemaßnahmen vorhanden sind.

Eine Vorsorgemaßnahme ist beispielsweise die massive Bauweise des Reaktorgebäudes, die auch einen Schutz gegen Lasten eines etwaigen Aufpralls eines Verkehrsflugzeugs bzw. gegen eine Explosionsdruckwelle darstellt.

Eine weitere Vorsorgemaßnahme gegen eine Explosionsdruckwelle ist mit der Einhaltung von Mindestabständen zwischen dem KWB-A und möglichen Unfallorten (z. B. Rhein) getroffen.

Des Weiteren werden beispielsweise ausreichende Löschmittel zur Bekämpfung eines Kerosinbrands als Maßnahme zur Schadensbegrenzung bevorratet.

Diese Vorsorgemaßnahmen werden in Abhängigkeit vom Gefährdungspotenzial aufrechterhalten, solange sie für den Restbetrieb noch erforderlich sind.

In der durchgeführten Ereignisanalyse für den Abbau des KWB-A wurden unter Zugrundelegung von äußerst konservativen Annahmen radiologisch abdeckende Ereignisse definiert und bewertet. Die betrachteten Ereignisabläufe und die daraus berechneten Strahlenexpositionen in der Umgebung ergeben für die ungünstigste Referenzperson in allen Fällen Werte, die weit unterhalb des Störfallplanungswerts der StrlSchV von 50 mSv liegen.

Die durchgeführten Betrachtungen zeigen, dass die Forderung der StrlSchV, die „Strahlenexposition als Folge von Störfällen“ zu begrenzen, für die Stilllegung und den Abbau des KWB-A erfüllt ist.

Somit ist für die mit der Stilllegung und dem Abbau verbundenen Tätigkeiten stets eine ausreichende Vorsorge gegen Schäden und zur Vermeidung einer unzulässigen Strahlenexposition in der Umgebung getroffen.



## 10 UMWELTAUSWIRKUNGEN

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für die Stilllegung und den Abbau der Anlage KWB-A ist nach Atomrechtlicher Verfahrensverordnung und dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchzuführen.

Grundlage der UVP ist die Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU), die im Auftrag der RWE Power AG durchgeführt wurde. Die UVU wurde für die zwei am Standort geplanten Vorhaben „Stilllegung und Abbau KWB-A“ und „Stilllegung und Abbau KWB-B“ gemeinsam durchgeführt und umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Beurteilung der Auswirkungen der insgesamt geplanten Maßnahmen auf die möglichen betroffenen Schutzgüter:

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

In die UVP wurden auch weitere am Standort geplante Vorhaben (hier Errichtung und Betrieb des LAW-Lagers 2), die Auswirkungen auf die o. g. Schutzgüter haben könnten, in einer ganzheitlichen Betrachtung (als sogenannte kumulative Wirkungen) mit einbezogen.

Die Auswirkungen der Vorhaben inkl. der ggf. möglichen kumulativen Wirkungen auf die einzelnen Schutzgüter werden entsprechend den Ergebnissen der UVU im Folgenden zusammenfassend beschrieben und beurteilt.

### Mensch

Die Vorhaben haben keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit.

Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser führt zu Strahlenexpositionen, die im Nah- und Fernbereich unter Berücksichtigung der Vorbelastung deutlich kleiner sind als der Grenzwert von jeweils 0,3 mSv pro Jahr nach Strahlenschutzverordnung. Auch unter Berücksichtigung der Direktstrahlung wird an der Grenze des Kraftwerksgeländes der für die Bevölkerung geltende Dosisgrenzwert des § 46 der StrlSchV von 1 mSv eingehalten.

Alle infolge von Ereignissen potenziell auftretenden Strahlenexpositionen liegen mehrere Größenordnungen unter dem Störfallplanungswert, sodass erhebliche nachteilige Auswirkungen des Abbaus auf das Schutzgut Mensch nicht zu erwarten sind.



Auch weitere erhebliche nachteilige Auswirkungen des Abbaus durch Erschütterungen, Luftschadstoff-, Schall- und Lichtimmissionen sind auszuschließen. Erschütterungen sind jenseits des unmittelbaren Standortbereichs nicht spürbar. Der Restbetrieb führt unter Berücksichtigung der Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Leistungsbetrieb zu keinen weiteren Luftschadstoff-, Schall- und Lichtimmissionen. Der überwiegende Teil der Abbautätigkeiten erfolgt innerhalb der vorhandenen Gebäude und lässt daher ebenfalls keine solchen weiteren Immissionen erwarten. Die Schall- und Schadstoffemissionen durch den vorhabenbedingten Verkehr sind so gering, dass sie die bestehende Situation entlang der genutzten Verkehrswege nicht wesentlich verändern.

### Tiere und Pflanzen

Die Vorhaben haben keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere und Pflanzen.

Die Bestimmungen der Strahlenschutzverordnung werden während der Vorhaben eingehalten, um auch den Schutz von Tieren und Pflanzen vor den Folgen einer vorhabenbedingten Strahlenexposition sicherzustellen.

Die Auswirkungen durch Wärme-, Luftschadstoff-, Schall- und Lichtimmissionen infolge der Vorhaben sind so gering, dass keine Beeinträchtigungen von Lebensgemeinschaften – speziell auch von Tieren – zu erwarten sind. Die wärmebedingten Auswirkungen durch das Einleiten von Kühlwasser in den Rhein sind aufgrund des insgesamt erheblich reduzierten Wärmeeintrags deutlich geringer als während des Leistungsbetriebs.

Unter naturschutzrechtlichen Gesichtspunkten sind keine Auswirkungen auf die in Kapitel 3.3 benannten Natur- und Landschaftsschutzgebiete in der Umgebung des Standorts anzunehmen. Die Vorhaben verursachen keine relevanten Lärmimmissionen. Auch in unmittelbarer Umgebung der Baustelle ist kein dauerhafter Ausfall von Brutern durch Lärmimmissionen zu befürchten.

### Boden

Die Vorhaben haben keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden.

Eine Flächenversiegelung außerhalb des Kraftwerksgeländes findet nicht statt. Die vorgesehenen Bereitstellungsflächen für radioaktive und nicht radioaktive Reststoffe sowie radioaktive Abfälle werden in vorhandenen Gebäuden oder auf dem Kraftwerksgelände eingerichtet.

Die Bestimmungen der StrlSchV werden während der Vorhaben eingehalten. Es ist daher davon auszugehen, dass auch der Schutz des Bodens vor den Folgen einer vorhabenbedingten Strahlenexposition sichergestellt ist.

Auch weitere erhebliche nachteilige Auswirkungen der Vorhaben, insbesondere in Form von Beeinträchtigungen des Bodens durch Einträge von Luftschadstoffen, sind auszuschließen. Die Luftschadstoffemissionen durch den vorhabenbedingten Verkehr sind so gering, dass sie die bestehende Situation entlang der genutzten Verkehrswege nicht verändern.

**Wasser**

Aus den Vorhaben ergeben sich keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser. Die Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser durch die Einleitung von Abwässern und Wärme mit dem Kühlwasser in den Rhein und auf seine Lebensgemeinschaften wurden im Rahmen des Verfahrens für die gültige wasserrechtliche Erlaubnis untersucht. Da die Einleitung sowohl von Kühlwasser und Wärme als auch von Abwässern während der Vorhaben zum Teil deutlich geringer ausfallen wird als im Leistungsbetrieb, ist auf Grundlage der gültigen wasserrechtlichen Erlaubnis festzustellen, dass auch für die im Rahmen der Vorhaben zu erwartende Einleitung von Abwässern und Wärme nicht von gewässerökologischen Beeinträchtigungen auszugehen ist.

Auch erhebliche nachteilige Auswirkungen der Vorhaben auf das Schutzgut Wasser in Form von Beeinträchtigungen der Grundwassersituation durch Wasserentnahmen sind auszuschließen. Durch die nur geringe Trink- und Brauchwasserentnahme zu betrieblichen Zwecken wird der Grundwasserspiegel nicht beeinträchtigt.

Die Schadstoffemissionen durch den vorhabenbedingten Verkehr sind im Hinblick auf mögliche Einträge in das Grundwasser vernachlässigbar.

**Luft**

Die Vorhaben haben keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Luft. Die für die Schutzgüter Mensch, Tiere und Pflanzen, Wasser und Boden vorgenommenen Beurteilungen der Auswirkungen durch Strahlenexposition und Luftschadstoffe

haben ergeben, dass durch die Vorhaben erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die genannten Schutzgüter auszuschließen sind. Da das Schutzgut Luft als Übertragungsmedium der vorhabenbedingten Emissionen hin zu anderen Schutzgütern fungiert, sind diese Beurteilungen auch auf das Schutzgut Luft zu übertragen.

**Klima**

Die zu erwartenden vorhabenbedingten Wärmeemissionen und Emissionen klimarelevanter Luftschadstoffe sind so gering, dass sie im Einwirkungsbereich der Vorhaben keine Veränderung der lokalklimatischen Bedingungen hervorrufen. Damit sind erhebliche nachteilige Auswirkungen in Form von Beeinträchtigungen des Klimas durch Veränderungen der klimatischen Bedingungen auszuschließen.

**Landschaft, Kultur und sonstige Schutzgüter**

Durch die Vorhaben sind keine Auswirkungen auf die Schutzgüter Landschaft sowie Kultur- und sonstige Sachgüter zu erwarten.

**Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern**

Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern wurden ebenfalls in der UVU berücksichtigt. Auswirkungen auf die Umwelt ergeben sich hieraus nicht.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass erhebliche nachteilige Auswirkungen der Vorhaben auf die Schutzgüter, insbesondere den Menschen und die Umwelt, nicht zu erwarten sind. Im Zuge der Durchführung der UVU traten keine unüberwindbaren methodischen und inhaltlichen Schwierigkeiten auf.

## 11 ANHANG: BEGRIFFSDEFINITIONEN

<b>Abbau der Anlage</b>	Der Abbau der Anlage umfasst die Beseitigung der künstlichen Radioaktivität in allen Strukturen (Gebäuden, Anlagenteilen, Systemen, Komponenten) bis zum Zeitpunkt der Entlassung aus der atomrechtlichen Aufsicht.
<b>Abbau von Anlagenteilen</b>	Der Abbau von Anlagenteilen einer kerntechnischen Anlage umfasst die Demontage bestimmter Strukturen. Der Abbau von Anlagenteilen kann dabei einzelne Komponenten, Systeme oder auch ganze Gebäude umfassen.
<b>Abbau, fernbedient</b>	Von einem anderen Ort (z. B. Steuerstand) aus unter Zuhilfenahme von fernbedienbaren Manipulatoren unter optischer und/oder akustischer Kontrolle durchgeführte Abbau-tätigkeit.
<b>Abbau, manuell</b>	Manuelle Tätigkeiten unmittelbar am Ort des Abbaus einschließlich Zuhilfenahme von Stangenwerkzeugen oder ähnlichen Hilfsmitteln zur Vergrößerung des Abstands zur Strahlenquelle.
<b>Abbaumaßnahme</b>	Zusammenfassung von räumlich, sachlich und/oder zeitlich zusammengehörigen Demontagetätigkeiten.
<b>Abbaumaßnahmeverfahren</b>	Formaler Prozess zur Abwicklung des Abbaus unter Einbindung der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde und ggf. des atomrechtlichen Sachverständigen.
<b>Abbauphase</b>	Gesamtheit aller Abbaumaßnahmen, die mit einem Genehmigungsschritt durchgeführt werden.
<b>Abfall, radioaktiv</b>	Radioaktive Stoffe im Sinne des § 2 Abs. 1 AtG, die nach § 9a AtG geordnet beseitigt werden müssen, ausgenommen Ableitungen im Sinne des § 47 StrlSchV.
<b>Abfallprodukt</b>	Verarbeiteter radioaktiver Abfall ohne Verpackung und Abfallbehälter.
<b>Ableitung radioaktiver Stoffe</b>	Ableitung flüssiger, aerosolgebundener oder gasförmiger radioaktiver Stoffe aus den Anlagen und Einrichtungen des KWB auf hierfür vorgesehenen Wegen.
<b>Aerosole (radioaktiv)</b>	Fein in der Luft verteilte feste oder flüssige Schwebstoffe, die radioaktiv sein können.
<b>Aktivierung</b>	Vorgang, bei dem ein Material durch Bestrahlung mit Neutronen, Protonen oder anderen Teilchen radioaktiv wird.
<b>Aktivität</b>	Zahl der je Sekunde in einer radioaktiven Substanz zerfallenden Atomkerne. Die Maßeinheit ist das Becquerel (Bq).
<b>Anlage, atomrechtliche</b>	Atomrechtlich genehmigter Bereich des Standorts Kraftwerk Biblis. Der Block A und der Block B sind jeweils als eine separate atomrechtliche Anlage zu betrachten.
<b>Anlagenteile außer Betrieb nehmen</b>	Bauliche, maschinen- und elektrotechnische Teile der Anlage. Abschalten einer Komponente sowie eines Aggregats, Strangs oder Teilsystems, wobei die Anlagenteile in Startbereitschaft weiterhin zur Verfügung stehen.
<b>Bearbeitung</b>	Nachzerlegung, Pufferung und Dekontamination von radioaktiven Reststoffen.
<b>Becquerel</b>	Einheit der Aktivität eines Radionuklids; benannt nach dem Entdecker der Radioaktivität, Henri Becquerel. Die Aktivität beträgt 1 Becquerel (Bq), wenn von der vorliegenden Menge eines Radionuklids 1 Atomkern pro Sekunde zerfällt.
<b>Behandlung</b>	Verarbeitung von radioaktiven Abfällen zu Abfallprodukten (z. B. durch Kompaktieren, Verfestigen, Trocknen) und das Verpacken der Abfallprodukte.



<b>Betriebsabfälle</b>	Radioaktive Abfälle, die beim Betrieb und Nachbetrieb des Kernkraftwerks angefallen sind bzw. anfallen.	<b>Kontamination</b>	Verunreinigung mit radioaktiven Stoffen.
<b>Blindleistung</b>	Bei der Stromproduktion wie auch beim Stromtransport und bei der Stromnutzung entsteht aus physikalischen Gründen die sogenannte Blindleistung. In konventionellen Kraftwerken kann diese Blindleistung etwa durch Generatoren kompensiert werden. Erneuerbare Energie wie etwa jena aus Windkraftanlagen kann dies derzeit nicht. Deshalb ist es wichtig, dass es möglichst gleichmäßig im Stromnetz verteilt technische Möglichkeiten gibt, mit der diese Kompensation von Blindleistung sichergestellt werden kann. Durch seine geografische Lage in der Mitte Deutschlands bietet sich der Generator des KWB-A im nicht nuklearen Teil der Anlage für diese spezielle Netzdienstleistung an.	<b>Kontrollbereich</b>	Bereich, in dem 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.
<b>Dekontamination</b>	Beseitigung oder Verminderung einer Kontamination.	<b>Kontrollbereich, temporär</b>	Bereich innerhalb des Überwachungsbereichs, in dem Kriterien zur Einrichtung von Kontrollbereichen – nicht ständig, sondern nur bei Bedarf – aufgrund erhöhter Dosisleistung gegeben sind.
<b>Demontage</b>	Die Demontage umfasst das Entfernen, das Vorzerlegen und die Vorsortierung von Anlagenteilen.	<b>Kraftwerksgelände</b>	Grundstück, das durch den Detektionszaun begrenzt wird und das als Überwachungsbereich definiert ist.
<b>Dosis, effektive</b>	Summe der gewichteten Organdosen in den in Anlage VI Teil C StrlSchV angegebenen Geweben oder Organen des Körpers durch äußere oder innere Strahlenexposition.	<b>Lagerung (radioaktiver Reststoffe, radioaktiver Abfälle)</b>	Die Lagerung radioaktiver Reststoffe im Rahmen der Bearbeitung sowie die Lagerung radioaktiver Abfälle im Rahmen der Behandlung erfolgt, soweit erforderlich, in geeigneten Behältnissen (z. B. Knautschtrommeln, Fässern, Containern, Abfallbehältern): <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; zeitlich begrenzt, vor, während oder nach der Bearbeitung radioaktiver Reststoffe (Pufferlagerung von abgebauten Anlagenteilen und radioaktiven Reststoffen)</li> <li>&gt; zeitlich begrenzt, vor, während oder nach der Behandlung radioaktiver Abfälle (Pufferlagerung von unbehandelten Abfällen, Zwischenprodukten, Abfallprodukten und Abfallgebinden)</li> <li>&gt; mit dem Ziel einer zeitnahen Freigabe in den konventionellen Stoffkreislauf (kurzfristige Abklinglagerung radioaktiver Reststoffe oder Abfälle)</li> <li>&gt; mit dem Ziel der späteren Freigabe in den konventionellen Stoffkreislauf oder späteren Konditionierung für die Endlagerung (Abklinglagerung radioaktiver Reststoffe oder Abfälle)</li> <li>&gt; für die Bereitstellung zur Übergabe radioaktiver Reststoffe und Abfälle für den Transport, zur weiteren Bearbeitung und Behandlung (Bereitstellungslagerung)</li> </ul>
<b>Emission</b>	Unter Emission versteht man die Abgabe von Stoffen (z. B. Gase, Stäube) oder Energie (z. B. Wärme, Lärm) in die Umwelt.	<b>LAW-Lager</b>	Lager für am Standort vorhandene und anfallende radioaktive Reststoffe und Abfälle mit separater atomrechtlicher Genehmigung.
<b>Endlager</b>	Anlage zur Endlagerung radioaktiver Abfälle, in der radioaktive Abfälle wartungsfrei, zeitlich unbefristet und sicher geordnet beseitigt werden.	<b>LAW-Lager 2</b>	Beantragtes Lager für am Standort vorhandene und anfallende radioaktive Reststoffe und Abfälle auf dem Kraftwerksgelände des Kraftwerks Biblis, das in einem neuen, separaten Verfahren nach § 7 Strahlenschutzverordnung und Hessischer Bauordnung am 16.01.2013 beantragt wurde.
<b>Ereignisse</b>	Ereignisablauf, bei dessen Eintreten der Restbetrieb oder die Tätigkeit aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden kann und für den die Anlage auszulegen ist oder für den bei der Tätigkeit vorsorglich Schutzvorkehrungen vorzusehen sind.	<b>Nachbetriebsphase</b>	Zeitraum zwischen endgültiger Einstellung des Leistungsbetriebs und Erteilung und Ausnutzung der ersten vollziehbaren Genehmigung nach § 7 Abs. 3 AtG. Der Betrieb in der sogenannten Nachbetriebsphase entspricht technisch dem dauerhaften Nichtleistungsbetrieb. Der Nachbetrieb wird außerdem im „Leitfaden zur Stilllegung, zum sicheren Einschluss und zum Abbau von Anlagen oder Anlagenteilen nach § 7 des Atomgesetzes“ vom 26. Juni 2009 definiert.
<b>Fortluft</b>	In das Freie abgeführte Abluft.	<b>Nichtleistungsbetriebsphase</b>	Mit Inkrafttreten der 13. Atomgesetznovelle am 6. August 2011 ist die Berechtigung zum Leistungsbetrieb von KWB-A erloschen. KWB-A befindet sich infolge dieser gesetzgeberischen Entscheidung im dauerhaften Nichtleistungsbetrieb. Im dauerhaften Nichtleistungsbetrieb unterliegt KWB-A den weiterhin gültigen Regelungen ihrer Betriebsgenehmigungen.
<b>Freigabe</b>	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 des Atomgesetzes und darauf beruhender Rechtsverordnungen sowie verwaltungsbehördlicher Entscheidungen zur Verwendung, Verwertung, Beseitigung, Innehabung oder zu deren Weitergabe an Dritte als nicht radioaktive Stoffe bewirkt.		
<b>Freigabewert</b>	Wert der massen- oder flächenspezifischen Aktivität gemäß Tabelle 1 Anlage III StrlSchV, bei deren Unterschreitung eine Freigabe gemäß § 29 StrlSchV zulässig ist.		
<b>Freisetzung radioaktiver Stoffe</b>	Unbeabsichtigtes, unkontrolliertes Entweichen radioaktiver Stoffe aus den vorgesehenen Umschließungen in die Anlage oder in die Umgebung.		
<b>Immission</b>	Immissionen sind die Emissionen, die z. B. auf Mensch, Tier, Pflanze, Boden, Wasser etc. einwirken.		
<b>Kernkraftwerk</b>	Wärmeleistung zur Gewinnung elektrischer Energie aus Kernenergie durch kontrollierte Kernspaltung.		
<b>Kompaktieren</b>	Zusammenpressen von festem radioaktivem Abfall zu Presslingen.		
<b>Komponente</b>	Nach baulichen oder funktionellen Gesichtspunkten abgegrenzter Teil eines Systems.		
<b>Konditionierung</b>	Herstellung von Abfallgebinden durch Verarbeitung und/oder Verpackung von radioaktivem Abfall.		



<b>Nuklid</b>	Eine durch ihre Protonenzahl, Neutronenzahl und ihren Energiezustand charakterisierte Atomart.	<b>Standort</b>	Der Bereich, der die Anlage umschließt, durch eine Grenze genau bezeichnet ist und unter wirksamer Kontrolle der Kraftwerksleitung steht.
<b>Ortsdosis</b>	Äquivalentdosis, die an einem bestimmten Ort gemessen wird.	<b>Standortzwischenlager</b>	Einrichtung mit separater atomrechtlicher Genehmigung zur Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen, u. a. der CASTOR®-Behälter, am Standort.
<b>Ortsdosisleistung</b>	In einem bestimmten Zeitintervall erzeugte Ortsdosis dividiert durch die Länge des Zeitintervalls.	<b>Stilllegung</b>	Im weiteren Sinne als Oberbegriff für alle stilllegungsgerichteten Tätigkeiten einschließlich sicherem Einschluss und Abbau. Dies entspricht dem technischen und internationalen Sprachgebrauch.
<b>Pufferfläche, -bereich</b>	Fläche oder Bereich im Kontroll- bzw. Überwachungsbereich zum Sammeln und Sortieren von abgebauten Anlagenteilen in geeigneten Behältnissen.	<b>Stillsetzung</b>	Endgültige technische Außerbetriebnahme von Systemen und Teilsystemen, die Voraussetzung für deren Abbau ist.
<b>Radioaktive Stoffe</b>	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 entsprechend den Regelungen des AtG oder einer aufgrund des AtG erlassenen Rechtsverordnung nicht außer Acht gelassen werden darf.	<b>Störung</b>	Abweichung vom bestimmungsgemäßen Zustand.
<b>Radioaktivität</b>	Eigenschaft bestimmter Stoffe, sich ohne äußere Einwirkung umzuwandeln und dabei eine charakteristische Strahlung auszusenden.	<b>Strahlenexposition</b>	Einwirkung ionisierender Strahlung auf den menschlichen Körper.
<b>Radionuklid</b>	Instabiles Nuklid, das spontan ohne äußere Einwirkung unter Strahlungsemission zerfällt.	<b>Strahlenschutz</b>	Der Schutz des Menschen und der Umwelt vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung.
<b>Restbetrieb</b>	Der Restbetrieb umfasst im Wesentlichen den Betrieb von Anlagen, Anlagenteilen, Systemen und Komponenten, soweit diese für die Stilllegung und den Abbau und für die Aufrechterhaltung eines sicheren Zustands der Anlage erforderlich sind, sowie den Umgang mit radioaktiven Reststoffen und Abfällen.	<b>Strahlenschutzbeauftragte</b>	Fachkundige Betriebsangehörige, die vom Strahlenschutzverantwortlichen schriftlich bestellt sind.
<b>Restbetriebssystem</b>	System, das für die Stilllegung und den Abbau sowie für die Aufrechterhaltung eines sicheren Zustands der Anlage erforderlich ist.	<b>Strahlenschutzbereich</b>	Überwachungsbereich, Kontrollbereich und Sperrbereich, Letzterer als Teil des Kontrollbereichs.
<b>Reststoffe, nicht radioaktiv</b>	Bei der Stilllegung und dem Abbau anfallende Stoffe, bewegliche Gegenstände, Anlagen und Anlagenteile, die weder kontaminiert noch aktiviert sind.	<b>Strahlenschutzverantwortlicher</b>	Der Strahlenschutzverantwortliche (SSV) ist derjenige, der eine genehmigungs- oder anzeigenbedürftige Tätigkeit nach AtG, StrlSchV oder RöV ausübt, d. h. der Unternehmer oder – bei juristischen Personen – der gesetzliche Vertreter
<b>Reststoffe, radioaktiv</b>	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.	<b>System</b>	Zusammenfassung von Komponenten zu einer technischen Einrichtung, die als Teil der Anlage selbstständige Funktionen ausführt.
<b>Sekundärabfälle, radioaktiv</b>	Radioaktive Abfälle, die beim Restbetrieb und beim Abbau durch zusätzlich in die Anlage eingebrachte Materialien bzw. bei der Verarbeitung von radioaktiven Reststoffen oder bei der Behandlung von radioaktiven Abfällen entstehen.	<b>Überwachungsbereich</b>	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.
<b>Sicherheitsbericht</b>	Bericht gemäß § 3 Abs. 1 AtVfV, der im Hinblick auf die kerntechnische Sicherheit und den Strahlenschutz die für die Entscheidung über den Antrag erheblichen Auswirkungen des Vorhabens darlegt und Dritten insbesondere die Beurteilung ermöglicht, ob sie durch die mit der Stilllegung und dem Abbau der Anlage verbundenen Auswirkungen in ihren Rechten verletzt werden können.	<b>Umgebungsüberwachung</b>	Messungen in der Umgebung der Anlage zur Beurteilung der aus Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Fortluft und Abwasser resultierenden Strahlenexposition sowie zur Kontrolle der Einhaltung maximal zulässiger Aktivitätsabgaben und Dosisgrenzwerte.
<b>Sievert</b>	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.	<b>Voruntersuchung</b>	Untersuchung zur Feststellung des Radionuklidgemischs, des relativen Anteils der Radionuklide (Nuklidvektor) sowie ihrer geometrischen Verteilung in einer Materialcharge.
<b>Sonderbrennstäbe</b>	Bestrahlter oder unbestrahlter Kernbrennstoff in Form von einzelnen Brennstäben oder Brennstababschnitten, die aus dem Betrieb des KWB angefallen sind.	<b>Zwischenlagerung</b>	Längerfristige Lagerung radioaktiver Abfälle bis zum Abtransport in ein Endlager.
<b>Sperrbereich</b>	Zum Kontrollbereich gehörender Bereich, in dem die Ortsdosisleistung höher als 3 mSv/h sein kann.		

