

Kurzbeschreibung des Brennelemente-Zwischenlagers Kraftwerk Biblis



Dezember 2000

Inhalt

Inhalt

1	Überblick	3
2	Standort	5
2.1	Geographische Lage	5
2.2	Bevölkerung	5
2.3	Nutzung des Gebiets im 10-km-Umkreis	5
2.4	Verkehrswege	6
2.5	Meteorologische Verhältnisse	6
2.6	Hydrologie	6
2.7	Strahlenexposition	6
2.8	Geologie	7
2.9	Seismische Verhältnisse	7
3	Das Brennelemente-Zwischenlager	8
3.1	Das Gebäude	8
3.2	Die Sicherheit der Zwischenlagerung	9
3.3	Die Transport- und Lagerbehälter	11
3.4	Die wichtigsten Einlagerungsabläufe	13
4	Stilllegung	15
5	Umweltverträglichkeitsprüfung	15
6	Fachausdrücke und Abkürzungen	18

1 Überblick

Die Kernenergie liefert einen wesentlichen Beitrag zur deutschen Stromversorgung. So wurde 1998 rund ein Drittel des Strombedarfs in der Bundesrepublik Deutschland durch Kernenergie gedeckt. In Hessen werden knapp 60 % der benötigten elektrischen Energie durch Kernkraftwerke bereitgestellt.

Für die Kernkraftwerke ist eine gesicherte Entsorgung ebenso unerlässlich wie ihre Versorgung und ihr sicherer Betrieb. Zu den notwendigen Schritten bei der Entsorgung zählen auch die Errichtung und der Betrieb von Zwischenlagern. Die Zwischenlagerung von bestrahlten Brennelementen in dafür vorgesehenen Behältern, die in einem speziellen Lagergebäude gelagert werden, ermöglicht einen sicheren Verbleib der bestrahlten Brennelemente bis zu ihrer weiteren Behandlung oder Endlagerung.

Die Forderung nach einer *„sachgerechten und sicheren Verbringung der während der gesamten Betriebszeit der Anlage anfallenden bestrahlten Brennelemente in ein für diesen Zweck geeignetes Lager ...“* ist in den „Grundsätzen zur Entsorgungsvorsorge für Kernkraftwerke“ der Regierungschefs von Bund und Ländern vom 29. Februar 1980 enthalten. Sie wurde bereits mit der Errichtung und der Inbetriebnahme der zentralen Zwischenlager an den Standorten Ahaus und Gorleben erfüllt.

Gemäß der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen (EVU) vom 14. Juni 2000 errichten die EVU so zügig wie möglich an den Standorten der Kernkraftwerke oder in deren Nähe Zwischenlager. Aus diesem Grund und mit dem Ziel die Transporte zu minimieren wird am Standort des Kraftwerkes Biblis (Blöcke A und B) die Errichtung und der Betrieb eines dezentralen Zwischenlagers für bestrahlte Brennelemente geplant. Dieses Vorhaben erfordert eine Genehmigung nach § 6 des Atomgesetzes.

Im Atomgesetz und in der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung ist festgelegt, daß die Öffentlichkeit bei einem solchen Verfahren zu beteiligen

ist. Bei der Auslegung der Unterlagen wird das Vorhaben im Bundesanzeiger, dem amtlichen Veröffentlichungsblatt der Behörde, und in den Tageszeitungen, die am Standort verbreitet sind, bekannt gemacht.

Nach einer öffentlichen Auslegung des Antrags, dem ein Sicherheitsbericht und eine allgemein verständliche Kurzbeschreibung des Vorhabens beizufügen sind, setzt die Genehmigungsbehörde einen Erörterungstermin fest. Dieser soll denjenigen Personen, die innerhalb der Auslegungsfrist Einwendungen erhoben haben, Gelegenheit zur Erläuterung ihrer Einwendungen geben.

Gegenstand der vorliegenden Kurzbeschreibung ist das Vorhaben der RWE Power AG (vormals firmierend unter RWE Energie AG), auf dem Betriebsgelände des Kraftwerkes Biblis (Blöcke A und B) ein dezentrales Brennelemente-Zwischenlager zu errichten.

Im Brennelemente-Zwischenlager sollen die bestrahlten Brennelemente aus den Kraftwerken Biblis (Blöcke A und B) sowie Mülheim-Kärlich in Transport- und Lagerbehältern aufbewahrt werden. Zusätzlich ist die Lagerung von Brennelementeinbauten aus den Kraftwerken Biblis (Blöcke A und B) sowie Mülheim-Kärlich und von leeren, aber bereits benutzten Transport- und Lagerbehältern vorgesehen, die im Inneren zum Teil kontaminiert, d. h. radioaktiv verunreinigt sein können. Die bestrahlten Brennelemente aus dem Kraftwerk Mülheim-Kärlich sollen nur dann am Standort Biblis zwischengelagert werden, wenn andere vorrangig verfolgte Entsorgungspfade (z. B. Wiederaufarbeitung) nicht zur Verfügung stehen.

Im Brennelemente-Zwischenlager sollen insgesamt 135 Transport- und Lagerbehälter (davon maximal 10 Behälter aus dem Kraftwerk Mülheim Kärlich) gelagert werden. Diese Behälter können maximal 1600 Tonnen Schwermetall enthalten. Die Aktivität der radioaktiven Stoffe in den Behältern wird $8,5 \cdot 10^{19}$ Bq nicht übersteigen. Die Wärmeentwicklung, die von den bestrahlten Brennelementen ausgeht, beträgt für das vollbelegte Brennelemente-Zwischenlager weniger als 6,3 MW.

Überblick

Die für diese Aufbewahrung notwendigen Handhabungen und die erforderlichen Transporte sollen innerhalb des überwachten Betriebsgeländes vorgenommen werden.

Die bei den Arbeiten im Brennelemente-Zwischenlager in geringen Mengen anfallenden betrieblichen Abfälle werden gesammelt und über das Kraftwerk Biblis zusammen mit gleichartigen Abfällen entsorgt.

Die Grundkonzeption im Brennelemente-Zwischenlager besteht in der Aufbewahrung radioaktiver Stoffe in technisch dichten Behältern, die im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen den sicheren Einschluß des Inventars gewährleisten. Die Behälter werden in einem Gebäude mit passiver Naturzuglüftung gelagert, die unabhängig von technischen Systemen die Wärme der Behälter abführt. Die Behälter und das Gebäude gewährleisten durch ihre Konstruktion die Einhaltung der zulässigen Dosiswerte nach der Strahlenschutzverordnung.

Das Brennelemente-Zwischenlager ist damit grundsätzlich mit den genehmigten und in Betrieb befindlichen zentralen Zwischenlagern in Ahaus und Gorleben vergleichbar. Unterschiede zur baulichen Ausführung der Lagergebäude in Ahaus und Gorleben sind im wesentlichen durch die unterschiedliche maximale Schwermetallmasse bzw. die Zahl der aufzubewahrenden Behälter sowie die unterschiedliche maximale Wärmefreisetzung bedingt.

2 Standort

2.1 Geographische Lage

Das Brennelemente-Zwischenlager Biblis soll auf dem Gelände des Kraftwerks Biblis errichtet werden (Gemarkung Biblis, Flur 7, Flurstück 103/2). Die im Bundesland Hessen gelegene Standortgemeinde Biblis liegt ca. 3 km entfernt in südöstlicher Richtung. Biblis gehört zum Landkreis Bergstraße (Sitz Heppenheim) und zum Regierungsbezirk Darmstadt.

Der Standort liegt im nördlichen Teil des Oberrheingrabens. Das Gelände ist nahezu eben. Im Osten beginnt in ca. 15 km Entfernung der Odenwald, westlich in ca. 8 km Entfernung das Rheinhessische Hügelland.

Der Standort liegt bei Rheinkilometer 455 am östlichen Ufer des Rheins, der das Gebiet von WSW nach ONO durchquert und die Grenze zwischen Hessen und Rheinland-Pfalz bildet. In der näheren Umgebung münden rechtsrheinisch die Weschnitz und linksrheinisch Pfrimm und Seebach in den Rhein.

Das Standortgelände liegt auf ca. 91 m ü. NN.

Die nächstgelegene größere Stadt ist Worms in ca. 10 km Entfernung im Südwesten. Der Verdichtungsraum Mannheim - Ludwigshafen liegt in ca. 25 km in südlicher Richtung. Im Norden in einer Entfernung zwischen 35 und 50 km liegt das Rhein-Main-Gebiet mit den Städten Mainz, Wiesbaden und Frankfurt.

2.2 Bevölkerung

Im 10-km-Umkreis leben ca. 125 000 Einwohner. Dieser Bereich umfasst die Stadt Worms, die Stadt Osthofen, die Verbandsgemeinde Eich und Teile der Verbandsgemeinde Westhofen auf der linksrheinischen Seite, sowie die Städte bzw. Gemeinden Biebesheim, Gernsheim, Groß-Rohrheim, Biblis, Bürstadt und Teile von Einhausen und Lampertheim auf der rechtsrheinischen Seite. Die größte Bevölkerungsdichte ergibt sich mit ca. 2100 Einwohner/km² im Stadtgebiet von Worms.

2.3 Nutzung des Gebiets im 10-km-Umkreis

Die nicht bebauten Bodenflächen werden rechtsrheinisch zu 2/3 landwirtschaftlich und zu 1/3 forstwirtschaftlich genutzt. Auf der linksrheinischen Seite dominiert mit 95% die landwirtschaftliche Nutzung, während Waldflächen mit 5 % eine untergeordnete Rolle spielen. Die Landwirtschaftsflächen werden rechtsrheinisch zu fast 90 % als Ackerland und zu 10 % als Grünland genutzt. Auf der linksrheinischen Seite werden 70 % als Ackerland, 5 % als Grünland und 25 % für den Weinanbau genutzt.

Auf beiden Seiten des Rheins gibt es erhebliche Grundwasservorkommen, die der regionalen und überregionalen (Mainz, Frankfurt, Wiesbaden) öffentlichen Trinkwasserversorgung dienen. Entsprechend große Flächen sind als Wasserschutzgebiete ausgewiesen. Ca. 10 - 15 % des geförderten Grundwassers werden zur Beregnung landwirtschaftlicher Flächen genutzt. Im Wasserwerk Biebesheim wird Rheinwasser aufbereitet, das dann zum größten Teil zur Grundwasseranreicherung wieder versickert wird. Ein kleinerer Anteil wird zur Bewässerung genutzt.

Fast das gesamte rechtsrheinische Ufer gehört zum Landschaftsschutzgebiet 'Hessische Rheinuferlandschaft', der linksrheinische Teil gehört mit Ausnahme der Stadt Worms zum LSG 'Rheinhessisches Rheingebiet'. Darüber hinaus gibt es noch 11 Naturschutzgebiete. Der Rhein, seine Nebenflüsse und Altrheinarme werden von Bero- und Sportfischern fischereiwirtschaftlich genutzt.

Drei natürliche Seen werden zu Badezwecken genutzt.

Größere Betriebe mit mehr als 500 Beschäftigten sind die Fa. Merck KG in Gernsheim, die Fa. CIBA in Lampertheim, die Firmen Röhm, Procter&Gamble und Renolit in Worms (alles Chemische Industrie), sowie die Fa. CWW-Gerko in Worms (Papiergewerbe).

Bedeutende militärische Anlagen gibt es keine.

2.4 Verkehrswege

Die Autobahn A 61 hat im Südwesten mit 11 km Luftlinie den nächsten Abstand zum Standort, die A 67 und A 5 verlaufen im Abstand von 9 km bzw. 13 km östlich vom Standort. Die private Zufahrtsstraße des Kraftwerks mündet in die L 3261, die durch ihre Verbindung mit den Bundesstraßen B 44 und B 47 die Anbindung an das überregionale Straßennetz darstellt.

Durch den 10-km-Umkreis verlaufen die beiden Nord-Süd-Eisenbahnstrecken Mainz-Worms-Ludwigshafen und Frankfurt-Biblis-Mannheim. Die südlich des Standorts verlaufende Bahnstrecke Worms-Hofheim-Bürstadt-Bensheim stellt eine Ost-West-Verbindung zwischen den überregionalen Nord-Süd-Strecken Mainz-Worms-Ludwigshafen, Frankfurt-Biblis-Mannheim und Frankfurt-Darmstadt-Heidelberg her.

Auf dem Rhein passieren jährlich ca. 25 000 beladene Güterschiffe den Standort. Das Brennelemente-Zwischenlager liegt ca. 400 m von der Fahrinne entfernt.

Der nächstgelegene Flughafen befindet sich in 12 km Entfernung in Worms. 17 km südlich liegt ein amerikanischer Militärflughafen. Der Großflughafen Frankfurt liegt 39 km entfernt in nördlicher Richtung. Die nächstgelegenen Flugstraßen passieren den Standort nördlich und östlich in ca. 10 km Entfernung.

2.5 Meteorologische Verhältnisse

Der Wind weht am meisten aus südlicher bis südwestlicher und nördlicher bis nordöstlicher Richtung, im Zusammenhang mit Niederschlägen am häufigsten aus südlicher, südwestlicher und nordöstlicher Richtung.

Im Jahresmittel fallen ca. 650 mm Niederschlag.

Die häufigste Diffusionsklasse ist E, d. h. eine stabile Ausbreitungsklasse.

Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt in 15 m Höhe 2,7 m/s, in 100 m Höhe 4,4 m/s.

Die monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur liegen im Januar bei 1,6 °C, im Juli bei 20,3 °C.

Die niedrigste Temperatur der letzten 6 Jahr wurde im Januar 1997 mit -15,5 °C, die höchste im August 1998 mit 37,8 °C gemessen.

2.6 Hydrologie

Hydrogeologisch existieren im Oberrheingraben in der Standortumgebung zwei bzw. drei hydraulisch getrennte Grundwasserleiter mit Mächtigkeiten zwischen 20 m und 150 m.

Der mittlere Grundwasserspiegel liegt etwa 5 m unter Geländeniveau und korrespondiert mit dem Vorfluter Rhein.

Die Monatsmittelwerte der Rheinwassertemperatur liegen im Januar bei 7,7 °C, im August bei 23,8 °C. Die niedrigste Temperatur der letzten 50 Jahre wurde im Februar 1956 mit 0 °C, die höchste im August 1994 mit 28,0 °C gemessen.

Der mittlere Abfluss des Rheins am Pegel Worms schwankt im Jahresverlauf zwischen 1120 m³/s und 1720 m³/s. Der niedrigste Abfluss wurde im März 1921 mit 370 m³/s, der höchste im Januar 1955 mit 5600 m³/s registriert, was einer Wasserspiegelhöhe von ca. 90,50 m ü. NN entspricht. Das Standortniveau liegt bei ca. 91 m ü. NN. Die Höhe des Rheindeiches beträgt am Standort ca. 91,60 m ü. NN. Ein 200jähriges Hochwasser hätte eine Wasserspiegelhöhe von ca. 91,10 m ü. NN zur Folge. Bei einem Wasserspiegel von 91 m ü. NN am Standort Biblis kommt es jedoch bereits zu großräumigen Überflutungen der Deiche am Oberrhein.

2.7 Strahlenexposition

Eine radiologische Vorbelastung resultiert aus den radioaktiven Ableitungen der beiden Kraftwerksblöcke über Abluft und Abwasser sowie durch Abgaben aus industriellen und medizinischen Einrichtungen. Würden bei den vorgenannten Ableitungen die Genehmigungswerte jeweils voll ausgenutzt und würde ebenfalls angenommen, daß alle Aufpunkte (Stellen, an denen die aus den Abgaben resultierende Dosis jeweils ihren Maximalwert hat) an einer Stelle zusammenfallen (was tatsächlich nicht vorkommt), ergäbe sich hieraus eine effektive Dosis von ca. 0,2 mSv/Jahr. Die Strahlenexposition auf Grund der tatsächlichen Abgaben liegt unter 1 %

Standort

dieses Wertes. Der Grenzwert der Strahlenschutzverordnung für Ableitungen über Abluft und Abwasser liegt bei jeweils 0,3 mSv/Jahr.

Das unmittelbar nördlich an das Brennelemente-Zwischenlager angrenzende LAW-Lager verursacht eine rechnerische Dosis von ca. 0,07 mSv/Jahr.

Die Strahlung aus dem geplanten Brennelemente-Zwischenlager würde an einer für jedermann zugänglichen Stelle am Sicherungszaun eine rechnerisch ermittelte effektive Dosis von ca. 0,1 mSv/Jahr verursachen. Dieser Wert liegt deutlich unter den Grenzwerten der EU-Grundnorm von 1 mSv im Kalenderjahr.

Die durch natürliche Strahlung verursachte Dosis liegt in Deutschland bei ca. 2,4 mSv/Jahr.

2.8 Geologie

Der Standort liegt aus geologischer Sicht im zentralen Bereich des nördlichen Oberrheingrabens, einer bruchtektonischen, durch Zerrung der Flanken im Oberrheinischen Massiv entstandenen Grabeneinsenkung, die im Obereozän einsetzte und sich unter Ausbildung von Randstaffeln im Tertiär ständig vertiefte.

Im Alttertiär wurde bevorzugt der südliche und im Jungtertiär bevorzugt der nördliche Grabenteil erfasst. Mit dieser Einsenkung wurden im Standortbereich ab dem oberen Eozän nahezu alle Sedimente des Tertiärs und des Quartärs abgelagert. Die Gesamtmächtigkeit der tertiären und quartären Sedimente im weiteren Umkreis wurde mit Tiefbohrungen zu 2640 bis 2760 m festgestellt.

Die tertiären Sedimente sind nach der Tiefe zunehmend verfestigt; die Sande und Kiese des Pleistozän (Quartär) sind ab etwa 17 m Tiefe unter dem Kraftwerksgelände sehr dicht und die jüngsten, im Bereich des Standortes etwa 10 m mächtigen Terrassenkiese sind mitteldicht bis dicht gelagert.

Es liegen Baugrund- und Gründungsgutachten für den Standort vor. Diese Gutachten kommen zu dem Ergebnis, daß der Standort für die Gründung schwerer Gebäude gut geeignet ist.

2.9 Seismische Verhältnisse

Der Standort liegt im nördlichen Drittel des Rheingrabens. Dieser erstreckt sich als morphologisch auffällige Struktur in einer Breite von ca. 30 km von Basel bis Mainz. Die eigentliche Grabenbildung, d. h. die Absenkung des Zentralgrabens und die gleichzeitige Anhebung der Randschollen begann im frühen Tertiär. Die relative Vertikalverschiebung der Haupttrandverwerfung erreichte im Heidelberger Raum im Miozän einen Betrag von ca. 5 km.

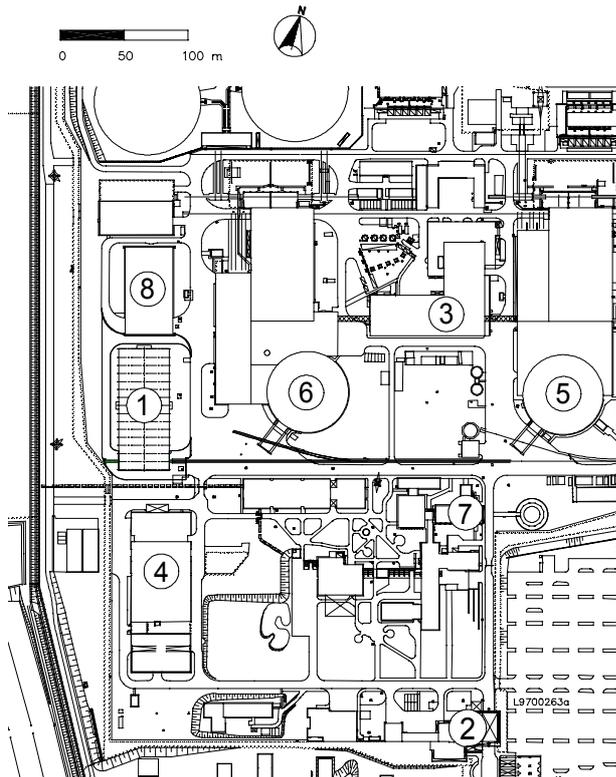
Die stärksten zerstörenden Beben traten in historischer Zeit an den beiden Grabenenden, insbesondere bei Basel (1356), aber in geringerem Maße auch bei Mainz auf. Im mittleren Teil wurde bisher die Maximalintensität 7 nach der MSK-Intensitäts-Skala nicht überschritten. Beben des Intensität 7 ereigneten sich am Kaiserstuhl, am Rande des Schwarzwaldes, bei Straßburg, Karlsruhe, Mannheim, Lorsch, Darmstadt und Groß-Gerau.

Im Rahmen der für den Block A durchgeführten Sicherheitsanalyse wurden die seismischen Kenndaten und Lastannahmen für den Standort Biblis aktualisiert.

Danach wurden für das zu unterstellende Bemessungserdbeben für den Standort ein Beben mit der Intensität (MSK) $7,75 \pm 0,5$ mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von ca. 2×10^{-5} pro Jahr ermittelt.

3 Das Brennelemente-Zwischenlager

Die Abbildung 2 zeigt die Anordnung des Brennelemente-Zwischenlagers auf dem Gelände des Kraftwerkes Biblis.



- ① Brennelemente-Zwischenlager
- ② Pfortnergebäude
- ③ Nebenanlagen- und Werkstattgebäude
- ④ Lager
- ⑤ Reaktorgebäude Block A
- ⑥ Reaktorgebäude Block B
- ⑦ Objektsicherungszentrale
- ⑧ LAW-Lager

Abbildung 2: Lageplan

3.1 Das Gebäude

Das Gebäude ist eine 92 m lange, 38 m breite und 18 m hohe Stahlbetonhalle, die in eine Verladehalle und zwei Hallen unterteilt ist. Die Verladehalle befindet sich an der südlichen Stirnseite des Gebäudes. Verladehalle und Hallen sind durch 80 cm dicke Abschirmwände aus Beton voneinander getrennt. Der Zugang zu den Hallen erfolgt durch Öffnungen in den Abschirmwänden, die mit Abschirmtoren aus Beton verschlossen werden. Zwischen den Hallen befindet sich eine durchgehende 50 cm dicke Wand aus Beton, die beide Hallen vollständig trennt. Der Grundriß des Brennelemente-Zwischenlagers ist in Abbildung 3 dargestellt.

Im Bereich der Verladehalle, der vor der Halle 1 liegt, befinden sich die Behälterwartungsstation und weitere Funktionsräume. Die Verladehalle erstreckt sich über die gesamte Breite beider Hallen. Über jeweils die Hälfte der Verladehalle und die anschließende Halle läuft je ein Brückenkran, der den Transport der Behälter ermöglicht.

Die Grundflächen der beiden Hallen betragen 1150 m² (Halle 1) bzw. 1250 m² (Halle 2). In den Hallen sind Stellplätze für 135 Transport- und Lagerbehälter vorhanden. In den Abbildungen 3 und 4 die Belegung der Hallen mit Transport- und Lagerbehältern gezeigt.

In den Außenwänden der Längsseiten und in der Dachkonstruktion der Hallen sind Lüftungsöffnungen vorhanden. Die von den Behältern ausgehende Wärme erzeugt eine Luftströmung in den Hallen, bei der kalte Luft durch die seitlichen Lüftungsöffnungen einströmt und erwärmte Luft die Hallen durch die Lüftungsöffnungen im Dach verläßt (siehe Abbildung 5). Diese Naturzuglüftung arbeitet ohne technische Hilfsmittel. Die Handhabung der Behälter bei den Arbeiten zur Vorbereitung für die Ein- und Auslagerung sowie bei Instandsetzungsarbeiten an den Behältern erfolgt in der Behälterwartungsstation. Dadurch und infolge der zweckmäßigen Aufteilung der Verladehalle wird ein reibungsloser Ablauf der Behälterhandhabung mit minimaler Strahlenexposition für das Personal erreicht.

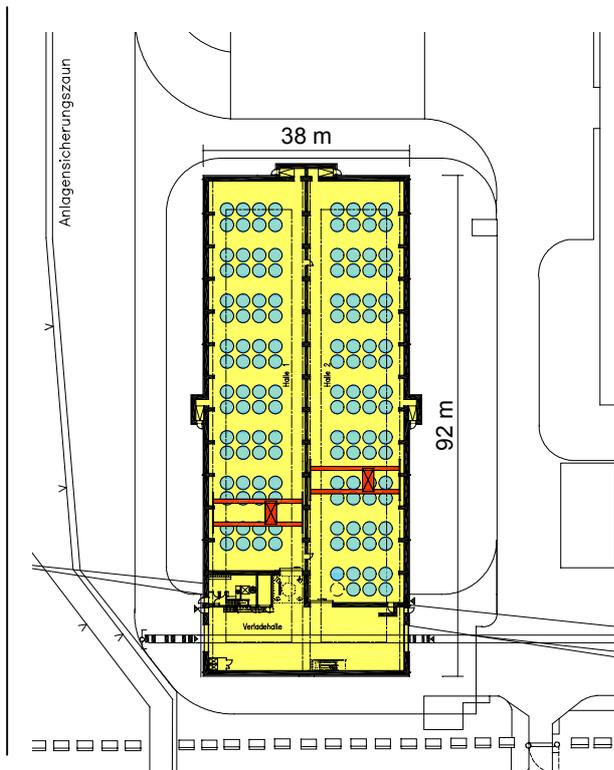


Abbildung 3: Grundriß des Brennelemente-Zwischenlagers

3.2 Die Sicherheit der Zwischenlagerung

An die Sicherheit des Brennelemente-Zwischenlagers werden hohe Anforderungen gestellt, die insbesondere aus den Forderungen des Atomgesetzes und der Strahlenschutzverordnung abgeleitet sind. Die Sicherheit der Zwischenlagerung beruht im wesentlichen auf den Materialeigenschaften und den Konstruktionsprinzipien der Transport- und Lagerbehälter. Die Transport- und Lagerbehälter sind flugzeugabsturzsicher konstruiert, so daß das Brennelemente-Zwischenlager selbst nicht noch zusätzlich gegen die möglichen Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes ausgelegt werden muß. Die Standsicherheit des Brennelemente-Zwischenlagers und der Behälter sind beim Auftreten des Bemessungserdbebens gewährleistet.

Sowohl für den normalen Betrieb des Brennelemente-Zwischenlagers als auch für denkbare Störfälle werden die Sicherheitsanforderungen zum Schutz der Betriebsmannschaft und der in der Umgebung der Anlage lebenden Bevölkerung erfüllt:

- Die Strahlenexposition des Betriebspersonals und der Bevölkerung in der Umgebung bleibt weit unter den Grenzwerten, die die Strahlenschutzverordnung vorschreibt. Für den theoretischen Fall, daß sich eine Person an den fünf örtlich verschiedenen sogenannten Aufpunkten ein Jahr lang aufhalten würde, ergäbe sich daraus eine Strahlenexposition von 0,37 mSv/Jahr (siehe Kapitel 2.7). Damit bleibt die maximale Strahlendosis deutlich unter dem Grenzwert von 1,0 mSv/Jahr, der nach der EU-Grundnorm zulässig ist. Dabei sind die konservativ ermittelten Strahlungsbeiträge aus dem Kraftwerk Biblis sowie aus industriellen und medizinischen Einrichtungen mit berücksichtigt. Die Abschirmung der ionisierenden Strahlung für das Personal und die Umgebung wird im wesentlichen durch die Behälter bewirkt. Die Alpha- und Betastrahlung der Brennelemente wird bereits vollständig in den Behältern absorbiert. Die Neutronen- und Gammastrahlung wird durch die Behälter abgeschwächt. Die Wände und das Dach des Brennelemente-Zwischenlagers bieten einen weiteren Beitrag zur Abschirmung.

Brennelemente-Zwischenlager

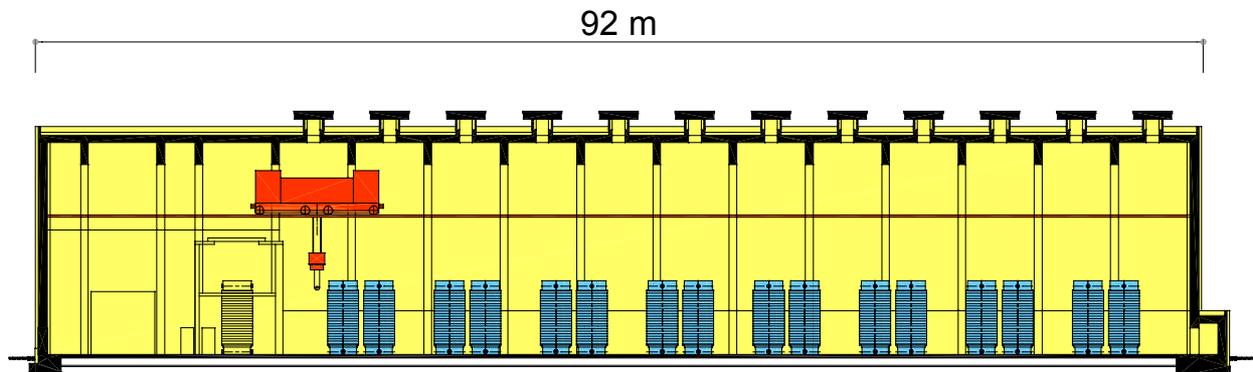


Abbildung 4: Längsschnitt des Brennelemente-Zwischenlagers

- Die verbleibende Strahlenexposition am Sicherungszaun durch Direktstrahlung ist geringer als die natürliche Strahlenexposition.
- Eine unzulässige Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung ist durch den sicheren Einschluß des Inventars in den Behältern ausgeschlossen. Die Transport- und Lagerbehälter sind technisch dicht, so daß keine Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Luft und dem Wasser in die Umgebung auftritt. Die Dichtheit wird durch den Zwei-Barrieren-Einschluß gewährleistet, der vom Behälterkörper in Verbindung mit dem Primärdeckel und dem Sekundärdeckel gebildet wird (vgl. Abbildung 7). Die Dichtheit wird ständig überwacht.
- Die Unterkritikalität ist sowohl im Betrieb des Brennelemente-Zwischenlagers als auch bei Störfällen sicher gewährleistet. Durch die Konstruktion der Behälter und der eingesetzten Tragkörbe sowie durch die Materialauswahl wird sichergestellt, daß eine Kettenreaktion im spaltbaren Material nicht auftreten und auch nicht herbeigeführt werden kann.
- Die von den bestrahlten Brennelementen erzeugte Wärme wird an die Umgebungsluft abgeführt, so daß im Inneren der Behälter und an deren Oberfläche sowie im Beton des Brennelemente-Zwischenlagers keine unzulässig hohen Temperaturen auftreten. Über die Oberfläche der Behälter und über die Öffnungen in den Wänden sowie im Dach des Brennelemente-Zwischenlagers wird die Wärme durch natürliche Luftströmung in die Umgebung abgeleitet, ohne daß dafür aktive Systeme notwendig sind.

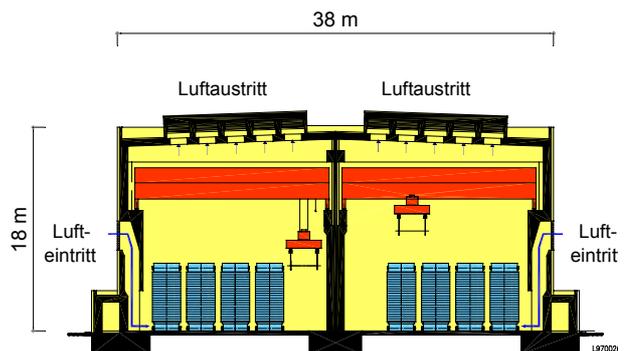


Abbildung 5: Luftaustausch in der Halle

3.3 Die Transport- und Lagerbehälter

Für den Transport und die Zwischenlagerung von Brennelementen werden in Deutschland überwiegend CASTOR®-Behälter eingesetzt. Die CASTOR®-Behälter werden von der GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH und ihrem Tochterunternehmen, GNB Gesellschaft für Nuklear-Behälter mbH, entwickelt und hergestellt. In Abbildung 6 ist als Beispiel der Transport- und Lagerbehälter des Typs CASTOR® V/19 dargestellt.

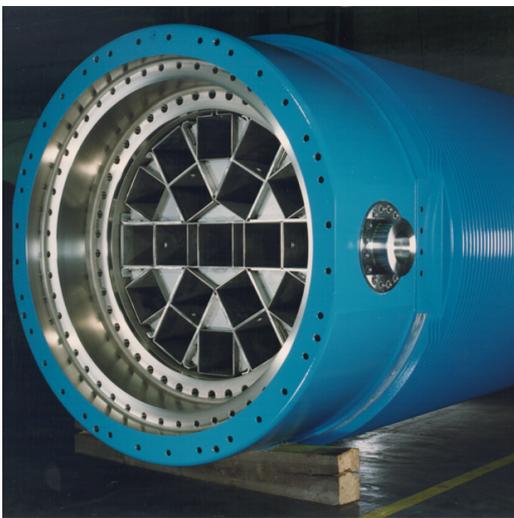


Abbildung 6: Transport- und Lagerbehälter CASTOR® V/19

CASTOR®-Behälter werden außerhalb der Bundesrepublik inzwischen in mehreren Ländern, u. a. in den USA, in Tschechien, der Schweiz und Südafrika eingesetzt.

Sie bestehen aus einem dickwandigen zylindrischen Behälterkörper mit Doppeldeckelsystem. Der Behälterkörper ist in einem Stück aus einem speziellen Gußeisen, dem sogenannten Sphäroguß, gegossen. Sphäroguß ist ein zäher, sehr belastbarer Werkstoff, der durch Gießen leicht in die gewünschte Form gebracht wird und nach dem Erkalten stahlähnliche Eigenschaften aufweist.

Die Behälter sind mit Kühlrippen ausgestattet, um die Wärme der Brennelemente besser an die Umgebungsluft abzuführen.

Das Deckelsystem ist in Abbildung 7 dargestellt. Es besteht aus zwei übereinanderliegenden Deckeln, die mit hochwertigen Federkernmetalldichtungen versehen sind. Während der Lagerung im Zwischenlager bilden der (innere) Primärdeckel und der (äußere) Sekundärdeckel ein Zwei-Barrieren-System. Eine zusätzliche Schutzplatte schützt das Deckelsystem während der Lagerung vor äußeren Einflüssen (z. B. Staub, Feuchtigkeit).

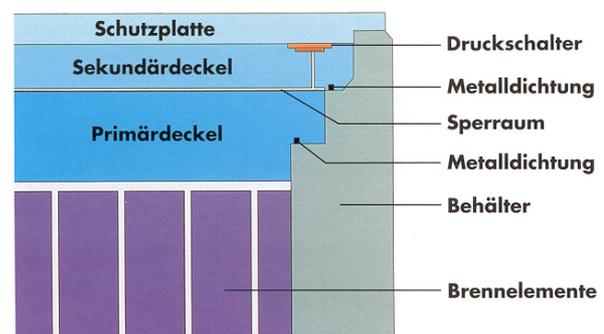


Abbildung 7: Deckelsystem der CASTOR®-Behälter

Der zwischen beiden Deckeln liegende Sperraum ist mit unter Überdruck stehendem Heliumgas gefüllt. Im Sekundärdeckel ist ein Druckschalter eingebaut, der die Funktion des Dichtsystems ständig überwacht und ein Abfallen des Drucks, d. h. ein Nachlassen der Dichtwirkung einer der Barrieren meldet. In diesem Fall wird der Behälter in der Behälterwartungsstation einer Inspektion unterzogen und in Abstimmung mit der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde wieder zwischenlagerfähig gemacht (siehe Abschnitt Reparaturkonzept).

Durch ein umfassendes Qualitätssicherungsprogramm wird gewährleistet, daß jeder einzelne Behälter die für die Sicherheit erforderlichen Eigenschaften besitzt. Die Qualitätssicherung umfaßt insbesondere die Herstellung der Behälter. Dabei wird durch umfangreiche Prüfungen die Erfüllung der vorgeschriebenen Anforderungen überwacht.

Härtetest für die Behälter

Bevor die Transport- und Lagerbehälter die vorgeschriebene Zulassung für den Transport auf öffentlichen Verkehrswegen erhalten, muß nachgewiesen werden, daß sie nach

- einem Fallversuch aus neun Metern Höhe auf ein unnachgiebiges Fundament,
- einem Fall aus einem Meter Höhe auf einen 15 cm dicken Stahldorn,
- einem Feuer von 30 Minuten Dauer bei mindestens 800 °C

ihre geforderte Abschirm- und Dichtfunktion beibehalten sowie die Kritikalitätssicherheit gewährleisten (vgl. Abbildungen 8, 9 und 10).

Weitere Behältertests, z. B. Beschuß durch ein rund 1 000 kg schweres Geschosß mit Schallgeschwindigkeit als Flugzeugabsturzsimulation oder Crashtests mit 135 km/h auf eine Betonwand, haben gezeigt, wie widerstandsfähig diese Behälter sind. In jedem dieser Fälle, also auch für extreme Unfallszenarien, wurde nachgewiesen, daß die Behälter die geforderten Schutzfunktionen beibehalten.



Abbildung 8: Fallversuch



Abbildung 9: Fall auf einen Stahldorn

Störfallanalyse

Die gesetzlich vorgeschriebene Schadensvorsorge erfordert eine Untersuchung aller möglichen Störfälle, die das Brennelemente-Zwischenlager selbst oder die aufbewahrten radioaktiven Stoffe beeinträchtigen könnten. Bei der Störfallanalyse wurde unterschieden zwischen:

- Auslegungsstörfällen und
- auslegungsüberschreitenden Ereignissen.

Bei den Auslegungsstörfällen wurden Absturz und Anprall von Behältern, Handhabungsstörfälle, Ausfälle der Versorgungseinrichtungen, Brand in und außerhalb des Brennelemente-Zwischenlagers, Erdbeben und meteorologische Einwirkungen wie Sturm, Blitzschlag und Hochwasser betrachtet.

Als auslegungsüberschreitende Ereignisse wurden von außerhalb wirkende Druckwellen aus chemischen Reaktionen, Einwirkungen gefährlicher Stoffe und der Absturz eines Flugzeugs mit den Folgen eines Dachbinderabsturzes und Trümmerbedeckung von Behältern untersucht. Solche Ereignisse haben eine sehr geringe Eintrittshäufigkeit von weniger als einem Ereignis in etwa eine Million Jahren.

Es konnte nachgewiesen werden, daß die Bevölkerung in der Umgebung bei keinem Auslegungsstörfall einer Strahlenexposition aus Aktivitätsfreisetzungen ausgesetzt ist. Bei den auslegungsüberschreitenden Ereignissen werden durch die Auslegung der Behälter selbst die für Auslegungsstörfälle festgelegten, strengen Planungsrichtwerte des § 28 Abs. 3 der Strahlenschutzverordnung unterschritten.

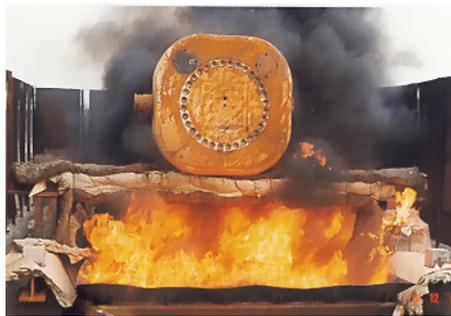


Abbildung 10: Feuertest

Reparaturkonzept

Die Transport- und Lagerbehälter sind so konstruiert, daß ein Nachlassen der Dichtwirkung einer der Barrieren während der Zwischenlagerung höchst unwahrscheinlich ist. Kommt es dennoch zu einem Druckabfall im Sperraum zwischen Primär- und Sekundärdeckel, wird dies durch das Behälterüberwachungssystem registriert.

In diesem Fall wird der Behälter zur Überprüfung in die Behälterwartungsstation gebracht. Hat der Sekundärdeckel nicht die erforderliche Dichtigkeit, wird seine Dichtung ausgetauscht.

Hat dagegen die Dichtigkeit des Primärdeckels nachgelassen, wird ein weiterer sogenannter Fügedeckel aufgesetzt und mit dem Behälterkörper verschweißt. Damit ist wieder die Doppelbarriere und der für die Zwischenlagerung notwendige überwachbare Sperraum im Behälter-Deckelsystem hergestellt.

Der Behälter bleibt bei all diesen Arbeitsschritten dicht verschlossen, so daß das Personal in keinem Fall mit dem radioaktiven Inventar in Berührung kommt.

3.4 Die wichtigsten Einlagerungsabläufe

Alle Arbeiten bei der Zwischenlagerung sind im Betriebshandbuch beschrieben und geregelt. Der Bestand an Kernbrennstoff unterliegt der ständigen Kontrolle durch die europäische Atomenergiebehörde EURATOM.

Die für die Zwischenlagerung im Brennelemente-Zwischenlager vorgesehenen Transport- und Lagerbehälter werden nach der Abfertigung in den Reaktorgebäuden des Kraftwerkes in die Verladehalle des Brennelemente-Zwischenlager transportiert und mit dem Hallenkran der Halle 1 zur Behälterwartungsstation befördert (vgl. Abb. 11).

Bereits bei der Abfertigung kontrollieren Strahlenschutzmitarbeiter die Dosisleistung, d. h. die Stärke der ionisierenden Strahlung rund um den Behälter, und überprüfen zusätzlich, ob die zugänglichen Flächen kontaminiert, d. h. mit radioaktivem Material verschmutzt sind.

Das Anbringen eines elektronischen Siegels an den Behältern, das jedes Öffnen unweigerlich registriert, erfolgt durch Beauftragte der europäischen Atomenergiebehörde EURATOM in Abstimmung mit der Internationalen Atomenergie Organisation (IAEO) entweder in den Reaktorgebäuden des Kraftwerkes oder in der Verladehalle des Brennelemente-Zwischenlagers.

Brennelemente-Zwischenlager

Die weiteren Einlagerungsschritte sowie die Zwischenlagerung während der gesamten Lagerdauer wird von TV-Kameras in Verbindung mit speziellen verplombten Aufzeichnungsgeräten der IAEO und der EURATOM beobachtet. Diese Technik wird durch die persönliche Kontrolle durch Inspektoren der EURATOM und IAEO ergänzt.

Danach können die weiteren Arbeiten zur Zwischenlagerung eines jeden Behälters nach vorgeschriebenen Arbeitsschritten erfolgen. Im Sperraum zwischen dem Primär- und Sekundärdeckel wird ein Überdruck mit Heliumgas aufgebaut. Dieser Überdruck wird während der gesamten Lagerzeit durch einen Druckschalter überwacht. Ein durch eventuelle Undichtigkeit verursachter Druckabfall wird registriert.

Bevor der Behälter auf seinen vorher festgelegten Stellplatz im Brennelemente-Zwischenlager gebracht wird, messen die Techniker in der Behälterwartungsstation mit einem Helium-Lecktestgerät die Dichtheit des Behälters. Zum Abschluß wird die Schutzplatte aufgeschraubt, die den Deckelbereich vor Verunreinigungen und mechanischen Einflüssen schützt.

Jetzt kann der Behälter mit dem Hallenkran zu seinem Lagerplatz in der Halle 1 gefahren und abgestellt werden. Für den Transport des Behälters auf einen Stellplatz in der Halle 2 muß der Behälter zunächst mit einem Transportfahrzeug innerhalb der Verladehalle in den Fahrbereich des Hallenkranes der Halle 2 gefahren werden. Am vorgesehenen Stellplatz wird das Kabel des Druckschalters mit dem Behälterüberwachungssystem verbunden. Nach einem Funktionstest des Behälterüberwachungssystems ist der Transport- und Lagerbehälter während der gesamten Zwischenlagerzeit rund um die Uhr unter Kontrolle.

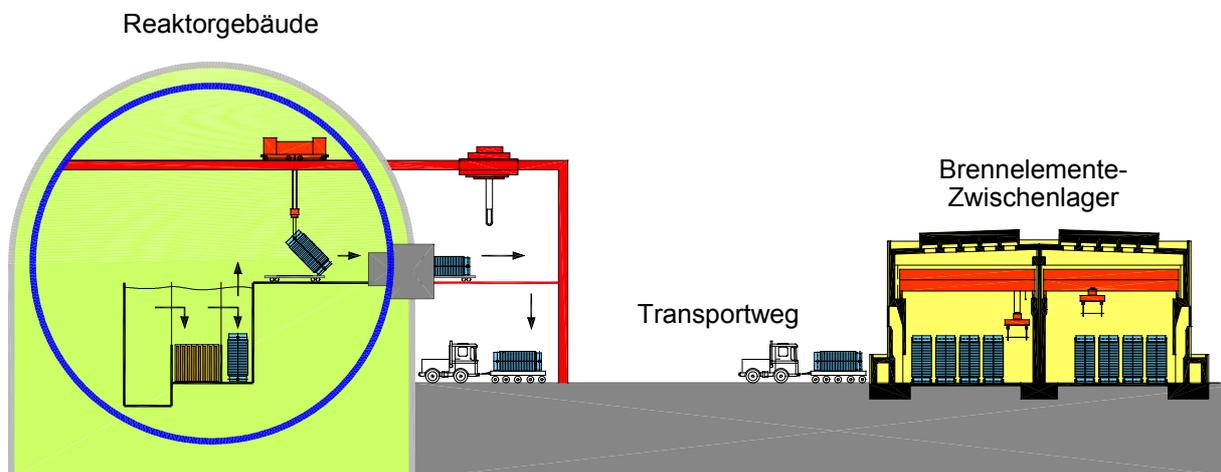


Abbildung 11: Einlagerungsablauf

4 Stillelegung

Vor der Stillelegung des Brennelemente-Zwischenlagers werden alle Transport- und Lagerbehälter abtransportiert. Es befinden sich damit keine Kernbrennstoffe oder sonstigen radioaktiven Stoffe im Brennelemente-Zwischenlager.

Die Aktivierung von Teilen der Bau- und Anlagentechnik durch die Neutronenstrahlung, die von den Behältern ausgeht, ist so gering, daß sie vernachlässigt werden kann. Sie liegt um mehrere Größenordnungen unter der natürlichen Aktivität von Beton.

Bei der Einstellung des Betriebes sind keine radioaktiven Abfälle zu erwarten. Die Anlagen des Brennelemente-Zwischenlagers werden vorsorglich auf Kontaminationen überprüft und gegebenenfalls werden Dekontaminationsmaßnahmen durchgeführt. Die dabei in geringen Mengen entstehenden Abfälle werden gesammelt, auf Aktivität kontrolliert und bei Überschreitung der Freigrenzen der Strahlenschutzverordnung an eine Anlage des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle abgeliefert. Nach der Durchführung der erforderlichen Freigabemaßnahmen kann das Brennelemente-Zwischenlager aus der atomrechtlichen Kontrolle entlassen werden.

5 Umweltverträglichkeitsprüfung

Ermittlung und Beschreibung der Umweltauswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter

Von der Anlage und ihrem Betrieb gehen einige Wirkungen aus, deren Auswirkungen auf die Umwelt als betrachtungsrelevant einzustufen sind. Dies sind:

- die Flächeninanspruchnahme,
- die Emissionen von ionisierender Strahlung, Wärme, Schall, Luftschadstoffen.

Die davon ausgehenden Auswirkungen einschließlich möglicher Wechselwirkungen wurden unter Berücksichtigung der derzeitigen Situationen der Umwelt untersucht und beurteilt. Für die einzelnen Schutzgüter werden die Ergebnisse nachfolgend zusammengefasst.

Mensch

Mögliche Auswirkungen der Emissionen ionisierender Strahlung bzw. radioaktiver Substanzen auf den Menschen sind im Sicherheitsbericht für das Brennelemente-Zwischenlager Biblis dargestellt. Im Ergebnis ist festzuhalten, daß die von der externen Strahlung ausgehende Vorbelastung am Standort und seiner Umgebung gering ist. Die rechnerisch ermittelte Dosisleistung durch den Betrieb des Brennelemente-Zwischenlagers ist am ungünstigsten, für jedermann frei zugänglichen Ort mit max. 0,1 mSv/Jahr geringer als die natürliche externe Strahlung von 0,7 mSv/Jahr und liegt unter dem nach Umsetzung der EU-Grundnorm geltenden Grenzwert von 1,0 mSv/Jahr. Wegen der Dichtheit der Behälter ist darüber hinaus eine Exposition auf Grund von Freisetzungen radioaktiver Substanzen nicht gegeben.

Bau- und betriebsbedingt entstehender Lärm oder Luftschadstoffe durch den Baustellenverkehr führen nicht zu Veränderungen der Immissionssituation für die nächstgelegene Wohnbebauung bzw. entlang der Zufahrtstraßen.

Umweltverträglichkeitsprüfung

Klima

Die Auswirkungen der Abgabe von Wärme und der Flächenversiegelung auf das Klima in der Umgebung des Standorts, d. h. auf die bodennahen Temperatur- und Windverhältnisse, sind aufgrund der geringen zu erwartenden Änderungsbeträge und den bereits vorhandenen Beeinflussungen durch die Baukörper des Kraftwerkes Biblis von geringer Bedeutung.

Luft

Die Auswirkungen der Abgabe von Wärme und der Flächenversiegelung auf das Klima in der Umgebung des Standorts, d. h. auf die bodennahen Temperatur- und Windverhältnisse, sind aufgrund der geringen zu erwartenden Änderungsbeträge und den bereits vorhandenen Beeinflussungen durch die Baukörper des Kraftwerkes Biblis von geringer Bedeutung.

Boden

Natürliche Böden werden für den Bau des Brennelemente-Zwischenlagers nicht in Anspruch genommen. Die mit dem Verlust von Bodenfunktionen durch die Versiegelung verbundenen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden sind gering.

Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)

Auswirkungen auf Oberflächengewässer sind nicht zu erwarten, da keine direkten Einleitungen oder Entnahmen stattfinden werden.

Durch die baubedingten Maßnahmen zur Gründung des Bauwerks sind nur lokal und zeitlich begrenzt Auswirkungen auf Grundwasserstände und Grundwasserströmungsverhältnisse zu erwarten, die nicht zu einer Beeinträchtigung der Grundwassersituation führen. Auch Auswirkungen durch die Wärmeabgabe über die Bodenplatte auf das Grundwasser sind nicht von Bedeutung. Insgesamt sind somit keine Beeinträchtigungen für das Grundwasser zu erwarten.

Wegen der geringen Dauer und der lokalen Begrenzung der Auswirkungen auf das Grundwasser während der Bauphase sind darüber hinaus

auch Wechselwirkungen z. B. über den Beton mit Tieren und Pflanzen nicht relevant.

Pflanzen und Tiere

Die Beeinträchtigung der Flächeninanspruchnahme und der baubedingten Störungen auf das Schutzgut Tiere und Pflanzen sind insgesamt als gering einzustufen. Durch die Flächeninanspruchnahme gehen keine geschützten Biotope verloren. Das Vorkommen geschützter Arten wird nur im geringem Maße beeinträchtigt. Die Störungen durch Lärm und Erschütterungen während der Bauphase sind darüber hinaus so gering, daß keine Auswirkungen auf Tierlebensräume zu erwarten sind. Damit sind durch das Vorhaben keine erheblichen oder nachhaltigen Beeinträchtigungen des Naturhaushalts (§ 8 BNatSchG, § 5 HNatSchG) oder Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des geplanten FFH-Gebietes (Flora-Fauna-Habitat) „Hammer Aue“ (§ 19c BNatSchG) bzw. des IBA-Gebietes (International Bird Area) „Hessische Rheinaue“ abzuleiten.

Landschaft

Auswirkungen auf die Landschaft durch den Baukörper des geplanten Brennelemente-Zwischenlagers sind für die südwestlich gelegenen Teile der angrenzenden Landschaftsräume der landwirtschaftlich genutzten Rheinauen und des Gewerbegebietes Biblis mit punktuellen Sichtbeziehungen zu erwarten. Wegen der Dominanz des Gebäudekomplexes des Kraftwerkes tritt der Baukörper der geplanten Anlage in den Hintergrund.

Kultur- und sonstige Sachgüter

Im Standortbereich befinden sich keine als Kulturgüter oder als Sachgüter von besonderer Bedeutung eingestuft Objekte.

Abfälle und Reststoffe

Bei der trockenen Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Transport- und Lagerbehältern ist die Menge von Abfällen und Reststoffen von vornherein minimiert.

Radioaktive Abfälle entstehen während der Zwischenlagerzeit praktisch nicht. Im Rahmen von Kontaminationsmessungen und gegebenenfalls -beseitigung können sehr geringe Mengen schwach radioaktiven Abfalls entstehen, die ordnungsgemäß entsorgt werden. Analog wird mit den z. B. bei Reinigungsarbeiten anfallenden flüssigen Abfällen verfahren.

Bewertung von Verfahrens- und Vorhabensalternativen

Für den mit dem Brennelemente-Zwischenlager gewählten Weg der Zwischenlagerung als technisch notwendige Zwischenstufe auf dem Weg zur direkten Endlagerung bestehen die Alternativen

- Wiederaufarbeitung oder
- zentrale Zwischenlagerung.

Die Möglichkeit einer Abgabe an ein Endlager besteht derzeit in Deutschland nicht, da hierfür kein genehmigtes Endlager zur Verfügung steht. Dies wird nach den Plänen des Bundes, der für die Endlagerung zuständig ist, vor dem Jahr 2030 auch nicht der Fall sein. Demzufolge kommt bis zu diesem Zeitpunkt eine direkte Endlagerung bestrahlter Brennelemente nach vorangegangener Zwischenlagerung nicht in Betracht.

Ein Großteil der bestrahlten Brennelemente aus deutschen Kernkraftwerken wurde in der Vergangenheit und wird auch heute in den Wiederaufarbeitungsanlagen in Frankreich durch die Firma COGEMA und in Großbritannien durch die Firma BNFL verarbeitet. Hierfür bestehen langfristige Verträge, die neben den zivilrechtlichen Vereinbarungen auch völkerrechtliche Verpflichtungen zur Rücknahme bestimmter Abfallarten, die beim Wiederaufarbeitungsprozeß anfallen, vorsehen.

Das Hauptziel der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente besteht darin, den Teil des Brennstoffes, der noch für eine erneute Verwendung als Kernbrennstoff geeignet ist, zu extrahieren. Neben Uran handelt es sich hier um bei der Kernspaltung im Reaktor entstandenes Plutonium. Unter Verwendung von „frischem“ Uran werden daraus neue Brennelemente hergestellt, die wieder in einem Reaktor eingesetzt werden kön-

nen. Man spricht hier von Mischoxidbrennstoffen (MOX). Der Vorteil, alten und neuen Kernbrennstoff einer Verwendung zuzuführen, ist die Einsparung wertvoller Energieträger.

In der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 14. Juli 2000 wird die Entsorgung radioaktiver Abfälle aus dem Betrieb von Kernkraftwerken ab dem 01.07.2005 auf die direkte Endlagerung beschränkt. Bis zu diesem Zeitpunkt sind Transporte zur Wiederaufarbeitung zulässig. Die Zwischenlagerung von bestrahlten Brennelementen mit dem Ziel der direkten Endlagerung stellt den alternativen Entsorgungsweg zur Wiederaufarbeitung dar.

Gegenwärtig existieren mit dem Transportbehälterlager Gorleben und dem Transportbehälterlager Ahaus zwei zentrale Zwischenlager in Deutschland, die geeignet sind, bestrahlte Brennelemente aus allen deutschen Kernkraftwerken in Transport- und Lagerbehältern zwischenzulagern. Die zentralen Zwischenlager erfüllen die gleichen Sicherheitsstandards wie das dezentrale Brennelemente-Zwischenlager.

Bis zur Inbetriebnahme des Brennelemente-Zwischenlagers werden die vorhandenen Kapazitäten in den zentralen Zwischenlagern genutzt.

Zusammenfassende Bewertung

Aus den vorangegangenen Darlegungen zu den einzelnen Aspekten der Einwirkung des Brennelemente-Zwischenlagers auf die Umwelt kann zusammenfassend eindeutig festgestellt werden, daß die Errichtung und der Betrieb des Brennelemente-Zwischenlagers sowie dessen Stilllegung keine relevanten nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt haben werden.

Der Verlust an Bodenfläche, der Eingriff in die Tier- und Pflanzenwelt sowie Lärmbelästigungen sind unerheblich.

Auch im Hinblick auf mögliche Störfälle weist das Brennelemente-Zwischenlager einen hohen Sicherheitsstandard auf, so daß eine nachhaltige Beeinträchtigung der Umwelt nicht auftreten wird.

6 Fachausdrücke und Abkürzungen

Abfall, radioaktiver

Radioaktive Stoffe, die beseitigt werden sollen oder aus Strahlenschutzgründen geordnet beseitigt werden müssen.

Ableitung radioaktiver Stoffe

ist die kontrollierte Abgabe radioaktiver Stoffe in die Luft oder in Gewässer.

Abschirmung

Schutzeinrichtung aus Beton, Blei, Gußeisen oder anderen spezifischen Materialien zur Verringerung der durch ionisierende Strahlung verursachten Dosisleistung.

Äquivalentdosis siehe Dosis

Aerosol schwebfähiges, feines Teilchen eines flüssigen oder festen Stoffes in gasförmigen Medien.

Aktivierung

Umwandlung stabiler Nuklide in radioaktive Nuklide durch den Einfang von Neutronen.

Aktivität Zahl der je Sekunde in einer radioaktiven Substanz zerfallenden Atomkerne.

Einheit: Becquerel; 1 Bq = 1 Zerfall pro Sekunde

Alphastrahlung

entsteht beim radioaktiven Zerfall schwerer Atomkerne; die dabei emittierten Alpha-Teilchen sind Atomkerne des leichten Elementes Helium, bestehend aus zwei Protonen und zwei Neutronen.

Atomgesetz

Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz).

Barriere Vorrichtungen, die dem Einschluß radioaktiver Stoffe und darüber hinaus ggf. auch der Abschirmung von Strahlung dienen.

Bemessungserdbeben

das Erdbeben mit der für den Standort größten Intensität, das unter Berücksichtigung einer größeren Umgebung des Standortes nach wissenschaftlichen Erkenntnissen auftreten kann.

Bestimmungsgemäßer Betrieb

Betriebsvorgänge, für die die Anlage bei funktionsfähigem Zustand der Systeme bestimmt und geeignet ist (Normalbetrieb);

Betriebsvorgänge, die bei Fehlfunktion von Anlagenteilen ablaufen, soweit hierfür einer Fortführung des Betriebes sicherheitstechnische Gründe nicht entgegenstehen;

Instandhaltungsvorgänge.

Betastrahlung

Emission von Elektronen beim radioaktiven Zerfall.

BNFL Britisch Nuclear Fuels plc – Betreiberfirma der Wiederaufarbeitungsanlage in Großbritannien.

Bq Becquerel: Einheit der Aktivität eines Radionuklids. Die Aktivität von 1 Bq liegt vor, wenn von der Menge eines Radionuklides ein Atomkern pro Sekunde zerfällt.

Brennelement

Ein Brennelement ist ein Spaltstoff enthaltendes Bauteil, das beim Laden und Entladen eines Reaktors eine Einheit bildet.

Brennelemente sind z.B. Brennstab-bündel oder Spaltstoff enthaltende Kugeln.

CASTOR® Behälter für den Transport und die Lagerung bestrahlter Brennelemente.

Fachausdrücke und Abkürzungen

COGEMA COmpagnie GENérale des MATières Nucléaires – Betreiberfirma der Wiederaufarbeitungsanlage in Frankreich.

Direktstrahlung

Direktstrahlung ist der Anteil der aus einer Strahlenquelle emittierten Strahlung, die auf dem kürzesten Wege, u. U. durch vorliegende Abschirmwände geschwächt, zum betrachteten Aufpunkt gelangt.

Dosis

Energiedosis:

Die Energiedosis ist ein Maß für die Energie, die auf Materie pro Masseneinheit durch ionisierende Strahlung übertragen worden ist.

Einheit: Gray; 1 Gy = 1 J/kg

frühere Einheit: rad; 1 rad = 0,01 Gy

Äquivalentdosis:

Die biologische Wirksamkeit der verschiedenen Strahlenarten ist bei gleicher Energiedosis unterschiedlich. Um dieser verschiedenen Wirksamkeit Rechnung zu tragen, multipliziert man die Energiedosis mit Strahlungswichtungsfaktor der die biologische Wirksamkeit repräsentiert und erhält so ein modifiziertes Maß für die Dosis.

effektive Dosis:

Summe der Äquivalentdosen der einzelnen Körpergewebe und -organe jeweils multipliziert mit dem Gewebewichtungsfaktor.

Einheit: Sievert; 1 Sv = 1 J/kg x Bewertungsfaktor (für Gammastrahlung = 1),

frühere Einheit: rem (röntgenäquivalent-man); 1 rem = 0,01 Sv

Dosisleistung Dosis pro Zeiteinheit

Emission

Abgabe z. B. von radioaktiven Stoffen, konventionellen Schadstoffen oder Geräuschen an die Umwelt.

Energiedosis siehe Dosis

EU-Grundnorm

Festlegung der grundlegenden Sicherheitsnormen für den Schutz der Gesundheit der Arbeitskräfte und der Bevölkerung gegen die Gefahren durch ionisierende Strahlung.

EURATOM

Europäische Atomenergiebehörde

Exposition siehe Strahlenexposition

Expositionspfad

möglicher Weg radioaktiver Stoffe durch das ökologische System, der durch externe Bestrahlung oder durch Aufnahme radioaktiver Stoffe in den menschlichen Körper zur Strahlenexposition beitragen kann.

Freisetzung

Entweichen radioaktiver Stoffe aus den vorgesehenen Umschließungen in die Anlage oder in die Umgebung.

Gammastrahlung

hochenergetische, kurzweilige Strahlung, die von Atomkernen ausgestrahlt wird.

GNB Gesellschaft für Nuklear-Behälter mbH

GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH

IAEO Internationale Atomenergie Organisation

Jod-131 Jodisotop mit der Massenzahl 131.

Kernbrennstoff

Gemäß Atomgesetz werden als Kernbrennstoffe bezeichnet: besondere spaltbare Stoffe in Form von Pu-239 und Pu-241, U-233 und mit den Isotopen U-235 oder 233 angereichertes Uran, jeder Stoff, der einen der vorerwähnten Stoffe enthält sowie Uran und uranhaltige Stoffe der natürlichen Isotopenmischung, die so rein sind, daß durch sie in einer geeigneten Anlage (Reaktor) eine sich selbsttragende Kettenreaktion aufrecht erhalten werden kann.

Fachausdrücke und Abkürzungen

Kettenreaktion

Aufeinanderfolgender Ablauf von chemischen oder atomaren Einzelreaktionen, die zu einer ständigen Produkt- oder Energiefreisetzung führen.

Kontamination

durch radioaktive Stoffe verursachte Verunreinigung, von z. B. Oberflächen, Geräten, Räumen.

Kritikalität

Zustand, in dem eine sich selbsterhaltende Kettenreaktion mit Energiefreisetzung abläuft.

Kritikalitätssicherheit

Sicherheit gegen unzulässiges Entstehen kritischer oder überkritischer Anordnungen.

LAW

low active waste; schwach aktiver Abfall

MW

Megawatt

Nachzerfallsleistung

Die Nachzerfallsleistung ist die durch den Zerfall radioaktiver Stoffe erzeugte thermische Leistung.

Neutronenstrahlung

Partikelstrahlung, bestehend aus elektrisch neutralen Kernbausteinen unterschiedlicher Energie.

Nuklid

Ein Nuklid ist eine durch seine Protonenzahl, Neutronenzahl und seinen Energiezustand charakterisierte Atomkernart. Es sind etwa 2500 verschiedene Nuklide bekannt, davon sind über 2200 Nuklide radioaktiv.

NWG

Nachweisgrenze

Radioaktivität

Eigenschaft vieler natürlicher oder künstlicher Stoffe (Elemente, Nuklide), die sich unter Aussendung von Strahlen in einen anderen Zustand oder ein anderes Element umwandeln.

Reststoffe

beim Umgang mit radioaktiven Stoffen anfallende, nicht direkt verwertbare Stoffe.

Sievert

Einheit für die Äquivalentdosis (siehe Dosis).

Störfall

Ereignisablauf, bei dessen Eintreten der Betrieb der Anlage oder die Tätigkeit aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden kann und für den die Anlage auszuliegen ist oder für den bei der Tätigkeit vorsorglich Schutzvorkehrungen vorzusehen sind.

Sv

siehe Sievert

Strahlenexposition

Einwirkung ionisierender Strahlung auf den menschlichen Körper.

Strahlenschutzverordnung

Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen.

Transportbehälterlager Ahaus

Zentrales Zwischenlager zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in Transport- und Lagerbehältern in Nordrhein-Westfalen.

Transportbehälterlager Gorleben

Zentrales Zwischenlager zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in Transport- und Lagerbehältern in Niedersachsen.

Tritium

Wasserstoffisotop mit der Massenzahl 3 (H-3).

Unterkritikalität

siehe Kritikalitätssicherheit

Vorbelastung, radiologische

Strahlenexposition am Standort durch andere Anlagen und Einrichtungen.

Wärmeleistung siehe Nachzerfallsleistung