

Kurzbeschreibung ZWISCHENLAGER für das Kernkraftwerk Philippsburg



Revisionsverzeichnis

Revision	Datum	Grund der Änderung
0	15.12.1999	Ersterstellung
1	18.05.2001	Komplette Überarbeitung

Inhalt

1	Das Vorhaben	3
2	Der Standort	4
3	Das Zwischenlager.....	7
4	Die Sicherheit.....	14
5	Die Umweltauswirkungen.....	18
6	Die Stilllegung.....	20
7	Fachausdrücke und Abkürzungen.....	21

1 Das Vorhaben

Die Stromversorgung in Deutschland beruht auf verschiedenen Techniken der Energieumwandlung. Etwa ein Drittel des Strombedarfs wird durch die Kernenergie gedeckt. In Baden-Württemberg liegt dieser Anteil bei ca. 60%.

Das Kernkraftwerk in Philippsburg (KKP) liefert seit 1979 mit Block 1 und seit 1984 mit Block 2 Strom. Damit wird ca. 30% des Strombedarfs in Baden-Württemberg zuverlässig gedeckt.

Um die Zuverlässigkeit bei der Stromversorgung zu gewährleisten, müssen die beiden Blöcke des Kernkraftwerks einmal pro Jahr abgeschaltet und technisch überprüft werden. Die nach jeweils etwa 4-5 Jahren abgebrannten Brennelemente werden bei den Wartungsintervallen gegen neue ausgetauscht. Bevor die abgebrannten Brennelemente endgelagert werden können, sind ausreichend lange Abkühlphasen erforderlich. Die erste Abkühlphase findet in Brennelementlagerbecken der Kernkraftwerksblöcke statt. Da die Kapazität dieser Brennelementlagerbecken nicht ausreicht, um alle während des Betriebes anfallenden Brennelemente aufzunehmen, werden die Brennelemente zur weiteren Abkühlung in Behältern zwischengelagert.

Zu diesem Zweck beabsichtigt die EnBW Kraftwerke AG auf dem KKP-Betriebsgelände ein Zwischenlager zu errichten und zu betreiben. Das gesamte Gelände gehört der Energie Baden-Württemberg AG. Durch die Wahl des Standorts ist der Transportweg des beladenen Behälters sehr kurz, wobei keine öffentlichen Verkehrswege benutzt werden.

Die Planungen für das Vorhaben beruhen auf folgendem Konzept:

Die bestrahlten Brennelemente aus dem KKP werden in dichten Behältern zwischengelagert. Diese Behälter erfüllen die strengen Kriterien für die Zulassung als Versandstückmuster des Typs B(U) für spaltbare radioaktive Stoffe. Die Behältereigenschaften gewährleisten den dichten Ein-

schluss des radioaktiven Inventars. Im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen sind Freisetzungen ausgeschlossen. Die Behälter werden in einem Lagergebäude mit passiver Naturzuglüftung aufbewahrt. Im Zwischenlager sind 152 Stellplätze für die Transport- und Lagerbehälter vorgesehen.

Das geplante Vorhaben muss nach § 6 des Atomgesetzes (AtG) und nach § 49 Landesbauordnung (LBO) beantragt und genehmigt werden.

Der beim Bundesamt für Strahlenschutz nach § 6 AtG gestellte Antrag legt folgende Werte für das Zwischenlager fest:

- Die 152 Behälter enthalten insgesamt maximal 1800 Tonnen Schwermetall.
- Die Gesamtaktivität der Behälterinventare darf $2 \cdot 10^{20}$ Bq nicht übersteigen.
- Die Wärme, die von den Behältern ausgeht, erreicht im voll belegten Lagergebäude maximal 6,4 MW.
- Die Behälter werden maximal 40 Jahre ab dem Zeitpunkt der Einlagerung des ersten Behälters im Zwischenlager gelagert.

Die effektive Dosis beträgt am ungünstigsten, für die Bevölkerung frei zugänglichen Aufpunkt am KKP-Betriebsgeländezaun 0,059 mSv pro Jahr. Somit werden die Dosisgrenzwerte der StrISchV (1,5 mSv/a) nur zu ca. 4% bzw. der Novelle StrISchV (1,0 mSv/a) nur zu ca. 6% ausgenutzt.

Nach der Zwischenlagerung von maximal 40 Jahren wird der Behälter zu einer kerntechnischen Anlage transportiert, in der die Brennelemente für die Endlagerung verpackt und von der sie in das Endlager transportiert werden. Dieses Vorgehen entspricht der Ablieferungspflicht an das Endlager gemäß §81 Strahlenschutzverordnung.

2 Der Standort

Das Zwischenlager liegt auf dem KKP-Betriebsgelände. Das gesamte Gelände liegt auf dem Gebiet der Gemeinde Philippsburg im Landkreis Karlsruhe, Regierungsbezirk Karlsruhe.

Die nächstgelegenen Orte sind Philippsburg (1,3 km entfernt), Oberhausen-Rheinhausen (2,9 km entfernt), Mechtersheim (2,8 km entfernt) und Rheinsheim (2,9 km entfernt). In nördlicher Richtung, 5,4 km entfernt, liegt die Stadt Speyer.

In den Gemeinden, die in den 10-km-Bereich um den Standort hinein reichen (siehe Abbildung 1), leben etwa 200.000 Menschen, davon ca. 50.000 in Speyer. Die Einwohnerzahlen in den übrigen 16 Gemeinden liegen zwischen ca. 1.600 und ca. 20.000.

Im Folgenden werden die standortspezifischen Aspekte beschrieben und bewertet, die für die Sicherheit des Zwischenlagers von Bedeutung sein können.

Im Rahmen der sicherheitstechnischen Bewertung für den Betrieb kommt es vor allem auf die standortspezifischen Temperaturen für die Berechnung der sicheren Wärmeabfuhr an. In der Störfallanalyse für das Zwischenlager werden die potenziellen Erdbeben und Hochwasser am Standort und die Belastungen aus dem Flugverkehr berücksichtigt.

Es werden alle radiologischen Vorbelastungen am Standort dargestellt und in die Gesamtbewertung einbezogen. Dies erfolgt nach den gesetzlichen Vorschriften und berücksichtigt auch den Luft- und Wasserpfad, der durch das Zwischenlager nicht beeinflusst wird.

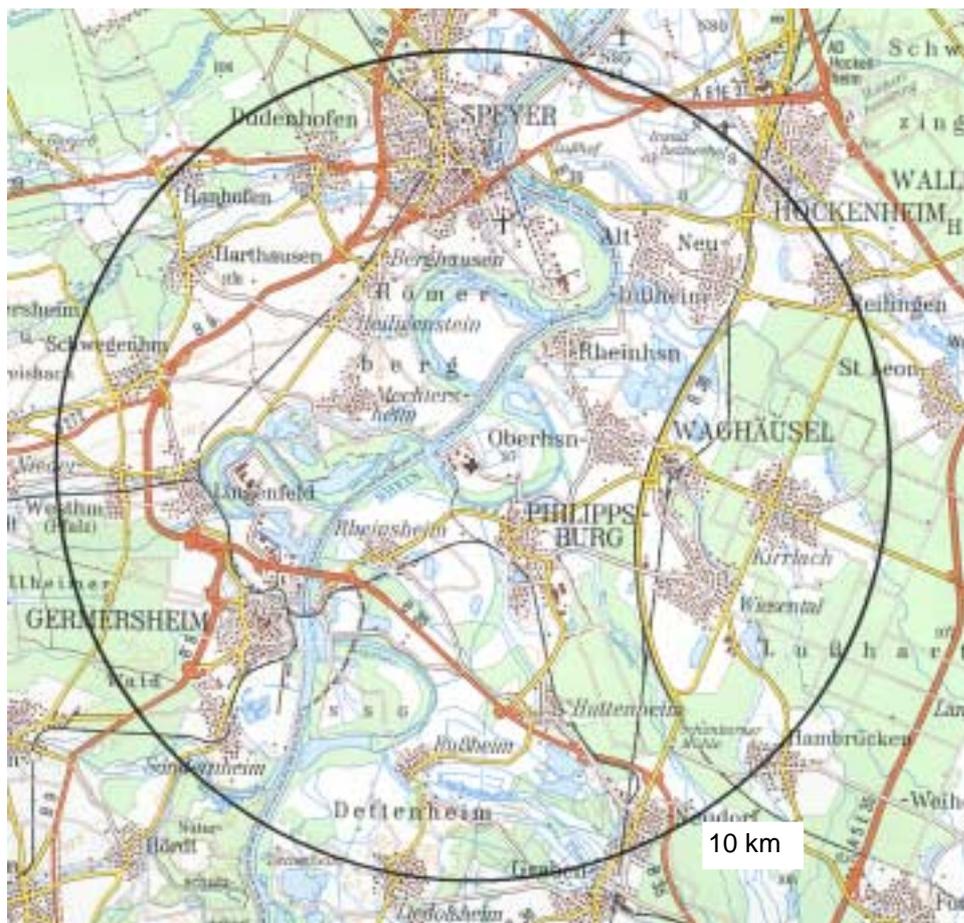


Abbildung 1: Standort mit 10-km-Umkreis (Grundlage: Topographische Karte 1:200.000, © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2001)

Landschaft und Schutzgebiete

Der Standort liegt im Rheintal am rechten Rheinufer auf der Rheinschanzinsel. Das Rheintal bildet am Standort eine 40 km breite Talebene und ist im Westen in 25 km Entfernung vom Haardt sowie dem Pfälzer Wald und im Osten vom 15 km entfernten Kraichgau begrenzt.

Die Flächen der Gemeinden im 10-km-Umkreis werden größtenteils land- und forstwirtschaftlich genutzt. So entfallen durchschnittlich ca. 42% der Gemeindeflächen auf Landwirtschaftsflächen und durchschnittlich ca. 28% auf Waldflächen. Darüber hinaus verfügen die Gemeinden des 10-km-Bereiches über Erholungsflächen.

Außerdem befinden sich im 10-km-Bereich zahlreiche kleinere Landschafts- und Naturschutzgebiete. In unmittelbarer Nachbarschaft zum KKP-Betriebsgelände befinden sich Auwälder, die als Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (FFH) ausgewiesen sind.

Temperaturen

In den vergangenen Jahren seit 1995 betrug die mittlere Jahrestemperatur 10,7°C. Das Januar-mittel lag bei 1,0°C und das Julimittel bei 19,4°C. Für die Auslegung des Lagers sind die höchsten 2-Tages-Mittelwerte dieses Auswertzeitraumes (26,1°C) zugrunde zu legen. In den Berechnungen zur sicheren Wärmeabfuhr wurden diese Werte konservativ mit 29°C berücksichtigt.

Erdbeben

Der Standort des KKP liegt in einer Zone des Oberrheingrabens, in der in der Vergangenheit nur eine vergleichsweise niedrige Erdbebentätigkeit zu beobachten war. Für das Zwischenlager können als Folge von seismischen Vorgängen folgende Beschleunigungen auftreten:

Maximale horizontale Bodenbeschleunigung:

$$b_h = 210 \text{ cm/s}^2$$

Maximale vertikale Bodenbeschleunigung:

$$b_v = 105 \text{ cm/s}^2.$$

Diese Werte werden der Bemessung zugrunde gelegt.

Die Baugrundbeurteilung sowie eine Gründungsberatung bestätigen die gute Tragfähigkeit des Bodens.

Hochwasser

Das Gelände für das Zwischenlager liegt auf dem rechten Rheinufer auf der Rheinschanzinsel. Der Bereich der Rheinschanzinsel ist als Polder zur Flutung bei extremen Wasserständen des Rheins vorgesehen.

Unterstellt man für den Standort ein extremes Hochwasser, wie es statistisch nur alle 10.000 Jahre auftreten kann, so ergibt sich ein Wasserstand von 99,9 m ü. NN. Die Berechnungen berücksichtigen dabei die Flutung der Rheinschanzinsel und einen sehr starken Winddruck in Richtung des KKP-Betriebsgeländes, der den Wasserstand zusätzlich erhöht. Die Bodenplatte des Zwischenlagers liegt jedoch auf einer Geländehöhe von 100,45 m ü. NN. Der Wasserstand des Bemessungshochwassers erreicht das Zwischenlager also nicht.

Vom Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg wird derzeit die Planung für das Integrierte Rheinprogramm durchgeführt. Zur Wiederherstellung von abgeschnittenen Überschwemmungsflächen sind 13 zusätzliche Rückhalteräume zwischen Basel und Mannheim vorgesehen. Auf der Rheinschanzinsel bei Philippsburg ist mit einer Retentionsfläche von 210 ha und einem max. Retentionsvolumen von 6,2 Mio. m³ einer dieser Rückhalteräume vorgesehen. Das Integrierte Rheinprogramm verbessert den Hochwasserschutz stromaufwärts des

KKP. Eine Gefährdung des Zwischenlagers durch Hochwasser ist dadurch nicht gegeben.

Flugverkehr

Im 10 km-Bereich liegen die Landeplätze Speyer (6,0 km entfernt) und Hockenheim (11 km entfernt).

Auf dem Landeplatz in Speyer starten und landen Flugzeuge mit einem Gewicht von bis zu 20.000 kg. Auf dem Landeplatz in Hockenheim ist das Gewicht der Flugzeuge auf 2.000 kg begrenzt.

Im 10 km-Umkreis gibt es eine Nachttiefflugstrecke. Die kürzeste Entfernung dieser Strecke zum Zwischenlager beträgt 6 km.

Für den militärischen Flugbetrieb besteht zudem in einem Umkreis von 1,5 km und unterhalb von 610 m ein Überflugverbot.

Radiologische Vorbelastung

Die radiologische Vorbelastung am Standort ergibt sich überwiegend aus den Emissionen der Blöcke KKP 1 und KKP 2.

Im Umkreis von 25 km befindet sich auch das Forschungszentrum Karlsruhe (FZK). Die Emissionen des FZK über den Luft- und Wasserpfad tragen jedoch nur zu einem vernachlässigbaren Teil zur Vorbelastung am Standort bei.

Emissionen anderer kerntechnischer und sonstiger Emittenten (Nuklearmedizin) betreffen ausschließlich den Wasserpfad und sind für den Standort ebenfalls vernachlässigbar.

In Tabelle 1 ist die maximal zu erwartende Strahlenexposition der Bevölkerung aus der radiologischen Vorbelastung (unter Ausschöpfung der Genehmigungsgrenzwerte) für die verschiedenen Emittenten dargestellt.

Tabelle 1: Strahlenexposition aufgrund kerntechnischer und sonstiger Emittenten am Standort des Zwischenlagers

Emissionen des KKP:	
Abluftpfad	0,047 mSv/a
Abwasserpfad	0,030 mSv/a
Direktstrahlung des KKP	< 0,01 mSv/a
Emissionen des FZK:	
Abluftpfad	0,0007 mSv/a
Abwasserpfad	0,00043 mSv/a
Emissionen Nuklearmedizin:	
Abwasserpfad	0,0015 mSv/a
Emissionen ausländischer kerntechnischer Anlagen:	
Abwasserpfad	0,044 mSv/a
Summe radiologische Vorbelastung:	0,13 mSv/a

3 Das Zwischenlager

Das Zwischenlager befindet sich auf dem KKP-Betriebsgelände und ist von einem Zaun umschlossen. Die Anordnung des Zwischenlagers auf dem KKP-Betriebsgelände ist in Abbildung 2 dargestellt.

Der Betrieb des Zwischenlagers wird vom Personal des KKP durchgeführt. Darüber hinaus werden für das Zwischenlager infrastrukturelle Einrichtungen des KKP, wie z. B. das Straßen- und Wegenetz mitgenutzt.

Das Lagergebäude ist von einer Umfahrungsstraße umgeben. Eine Einfahrt befindet sich auf der Nordost-, eine weitere auf der Südwestseite.

Die äußeren Abmessungen des Zwischenlagers sind:

- Länge ca. 92 m
- Breite ca. 37 m
- Höhe ca. 18 m.

Das Lagergebäude ist in einen Verladebereich und zwei Lagerbereiche unterteilt. Der Verladebereich befindet sich an der Nordwestseite des Lagergebäudes.

Die Außenwände des Lagergebäudes bestehen aus 70 cm dickem und das Dach aus 55 cm dickem Stahlbeton. Im Innenbereich sind der Verladebereich und die Lagerbereiche durch 8,80 m bzw. 8,0 m hohe und 80 cm dicke Abschirmwände aus Beton voneinander getrennt. In den Abschirmwänden sind Zugänge zu den Lagerbereichen vorgesehen, die mit Abschirmtoren verschlossen werden. Die beiden Lagerbereiche sind durch eine 30 cm dicke Betonwand vollständig voneinander getrennt. Der Grundriss des Zwischenlagers ist in Abbildung 3 dargestellt.

Pro Lagerbereich ist ein Brückenkran vorhanden, mit dem die Behälter auf ihren Stellplatz im jeweiligen Lagerbereich transportiert werden.

Verladebereich

Der Verladebereich erstreckt sich über die gesamte Breite des Lagergebäudes. Dort befinden sich Abstellflächen für die Transportfahrzeuge, die Behälter-Wartungsstation und der Zugangsbereich mit verschiedenen Funktionsräumen. Die Behälterannahme, Vorbereitungen für die Ein- und Auslagerung sowie Instandhaltungsarbeiten werden in der Behälter-Wartungsstation durchgeführt.

Lagerbereich

Lagerbereich 1 hat eine Grundfläche von 1.150 m² für 72 Stellplätze, Lagerbereich 2 verfügt über 1.250 m² für 80 Stellplätze. In den Lagerbereichen werden die Behälter in 9 bzw. 10 Doppelreihen mit jeweils 8 Stellplätzen angeordnet, wodurch sich insgesamt 152 Stellplätze ergeben (vgl. auch Abbildung 4).

Die eingelagerten Brennelemente erzeugen während der Zwischenlagerung Nachzerfallswärme. Über die Behälter wird die Wärme in den Lagerbereich abgegeben. Lüftungsöffnungen in den Außenwänden und im Dach ermöglichen eine Naturzuglüftung: Kalte Luft strömt durch die seitlichen Lüftungsöffnungen ein, erwärmt sich an der Behälteroberfläche und tritt über die Lüftungsöffnungen im Dach wieder aus.

Bei einem voll belegten Lager mit 6,4 MW Wärmeleistung und einer Lufttemperatur von 29°C in der Umgebung des Zwischenlagers tritt die Abluft mit 57°C aus dem Lagergebäude aus. Unter dieser Annahme erwärmen sich die Betonteile auf maximal 80°C und die Bodenplatte unter den Behältern auf maximal 120°C. Das Lagergebäude ist auf diese Temperaturen ausgelegt.

Für die Naturzuglüftung sind keine technischen Hilfsmittel erforderlich (siehe Abbildung 5).

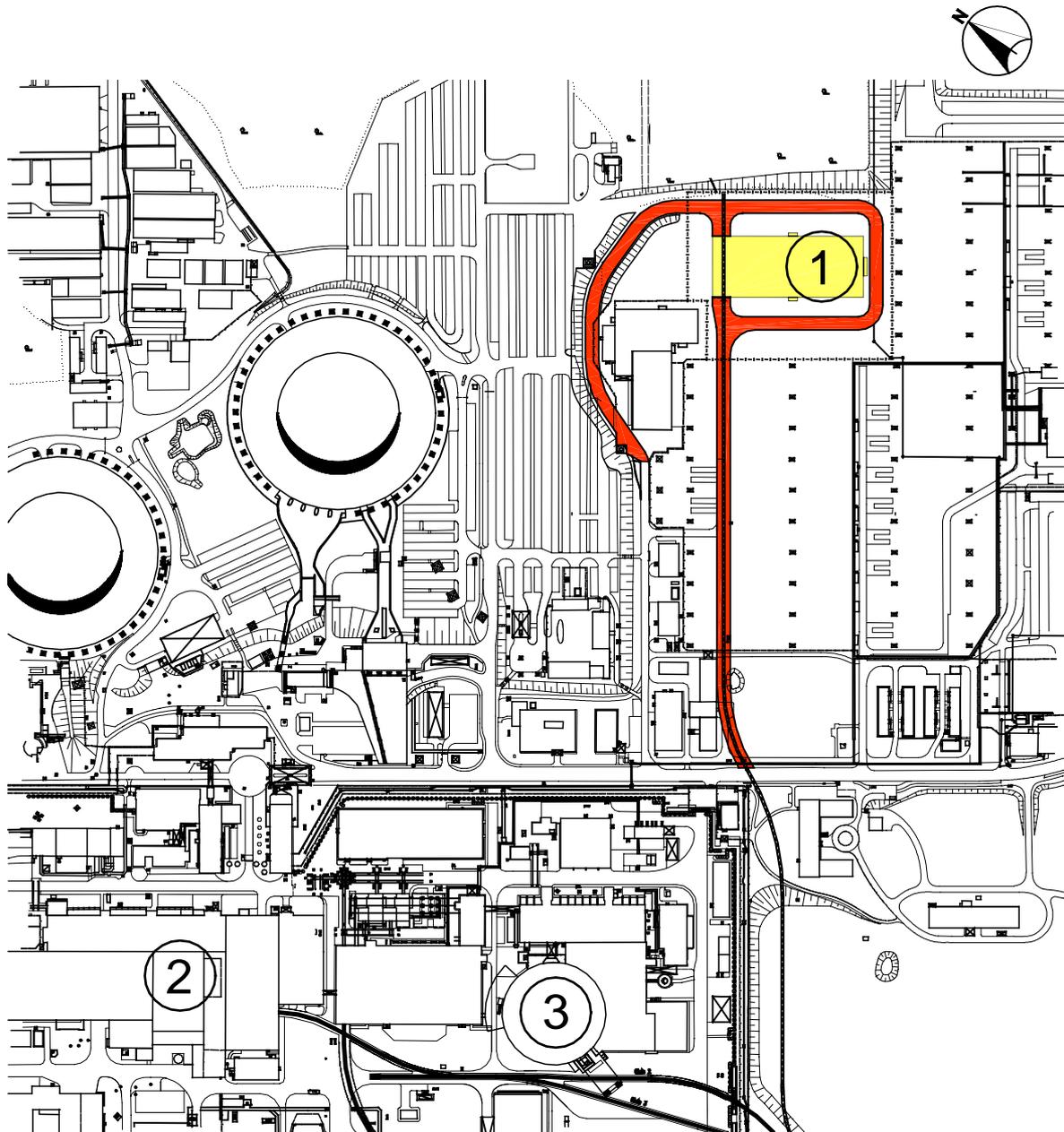


Abbildung 2: Lageplan

- ① Zwischenlager
- ② Reaktorgebäude Block 1
- ③ Reaktorgebäude Block 2

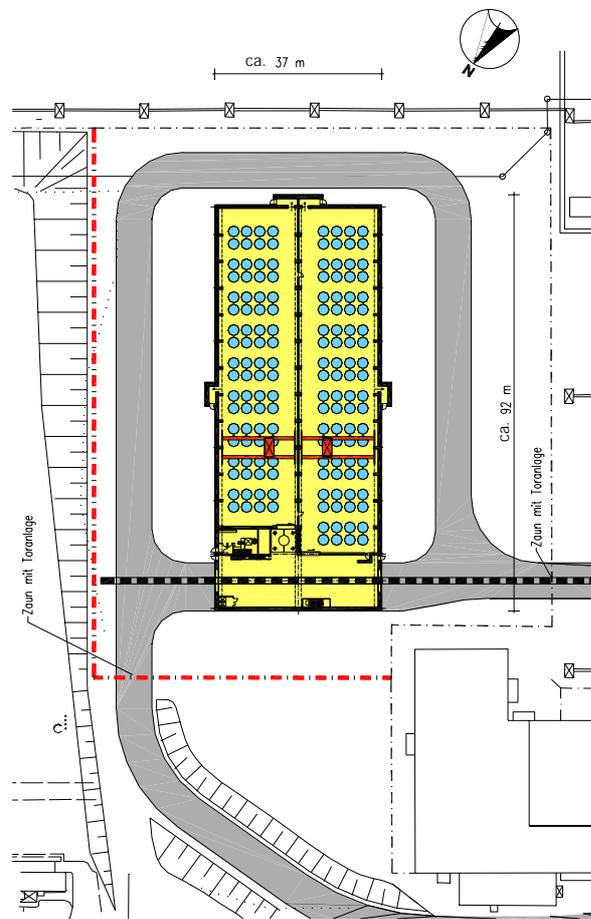


Abbildung 3: Grundriss des Zwischenlagers

Radioaktives Inventar

Im Zwischenlager werden ausschließlich Brennelemente und sonstige radioaktive Stoffe in Form von Kernbauteilen (wie z. B. Steuerelemente, Absorberelemente, Instrumentierungslanzen, Brennelementkästen, Drosselkörper, Neutronenquellen) aus den Blöcken KKP 1 und KKP 2 in Behältern gelagert. Außerdem werden auch

leere, aber bereits benutzte Behälter, die innen mit radioaktiven Stoffen kontaminiert sein können, in den Lagerbereichen abgestellt.

Aus dem KKP werden folgende Brennelemente in das Zwischenlager eingelagert:

- Uran-Brennelemente, die als Brennstoff angereichertes Uran enthalten,
- WAU-Brennelemente, die Uran aus der Wiederaufbereitung enthalten,
- MOX-Brennelemente, die als Brennstoff ein Gemisch von Plutonium- und Uranoxiden enthalten.

Die Brennelemente sind durch folgende Maximalwerte gekennzeichnet (keine Antragswerte):

Für Uran-Brennelemente (KKP 1):

- Abbrand: 72 GWd/Mg_{SM}
- Schwermetallmasse: 187 kg
- Anfangsanreicherung Uran-235: 5,0 Gew.-%

Für Uran/WAU-Brennelemente (KKP 2):

- Abbrand: 78 GWd/Mg_{SM}
- Schwermetallmasse: 560 kg
- Anfangsanreicherung Uran-235: 5,4 Gew.-%

Für MOX-Brennelemente (KKP 2):

- Abbrand: 70 GWd/Mg_{SM}
- Schwermetallmasse: 553 kg
- Anfangsanreicherung Uran-235: 0,8 Gew.-%
- Spaltstoffgehalt Pu-fiss: 5,0 Gew.-%

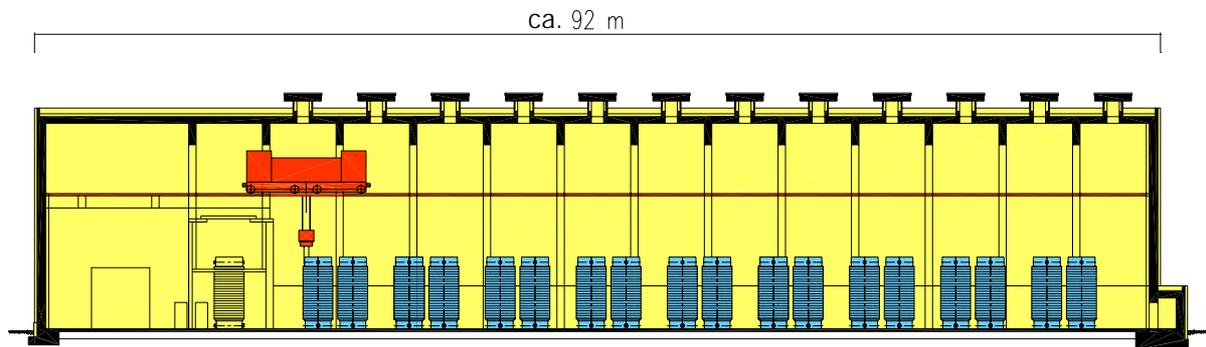


Abbildung 4: Längsschnitt des Zwischenlagers

Behälter

Die für die Zwischenlagerung verwendeten Behälter haben die Typ-B(U)-Zulassung. Die Behälter mit Typ-B(U)-Zulassung erfüllen alle sicherheitstechnischen Anforderungen für den dichten Einschluss des radioaktiven Inventars beim Transport und bei der Lagerung. Nach ihren konstruktiven Merkmalen lassen sich die Behälterbauarten zusammenfassen:

- Behälter mit innen liegendem Neutronenmoderator
- Behälter mit außen liegendem Neutronenmoderator
- Behälter in Verbundbauweise.

Alle Behälter erfüllen für die Zwischenlagerung folgende Anforderungen:

- mittlere Ortsdosisleistung an der Oberfläche max. 0,45 mSv/h
- Standard-Helium-Leckrate max. 10^{-8} Pa·m³/s pro Barriere für beladene Behälter mit einem Doppeldeckel-Dichtsystem
- Standard-Helium-Leckrate max. 10^{-4} Pa·m³/s für leere, innen kontaminierte Behälter mit einem Einfachdeckeldichtsystem.

Die sicherheitstechnischen Anforderungen werden von allen Behältertypen erfüllt.

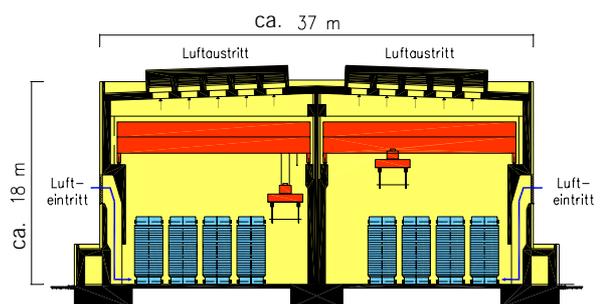


Abbildung 5: Luftaustausch in den Lagerbereichen

Behälterkörper

Die Behälterbauarten mit innen liegendem Neutronenmoderator werden in Form eines einseitig geschlossenen Zylinders aus Gusseisen mit Kugelgraphit gegossen. Die Wandstärke beträgt ca. 40 cm.

Der Hohlkörper bei Behälterbauarten mit außen liegendem Neutronenmoderator ist aus kohlenstoffhaltigem Stahl mit einer Wandstärke von ca. 25 cm gefertigt.

Behälterbauarten in Verbundbauweise bestehen aus einem inneren und einem äußeren Stahlmantel und einem dazwischen angeordneten Abschirmmaterial (aus Blei oder armiertem Schwerbeton). Daraus ergibt sich eine Wandstärke von ca. 23 cm.

An der Behälteraußenwand sind bei allen Behälterbauarten Kühlrippen zur besseren Ableitung der Nachzerfallswärme angebracht.

Neutronenmoderator

Bei den Behälterbauarten mit innen liegendem Neutronenmoderator sind Moderatorstäbe aus Polyethylen in Bohrungen eingebracht, die von der Behälterbodenseite ausgehen. Kopf- und fußseitig werden Moderatorplatten aus Polyethylen eingefügt.

Behälterbauarten, bei denen der Neutronenmoderator außen liegt, verfügen aufgrund dieser Konstruktion über mehr Volumen zur Aufnahme von Brennelementen. Bei diesen Behälterttypen sind zur Reduzierung der Neutronendosisleistung im Rippen- sowie im Kopf- und Fußbereich Moderatorplatten angebracht.

Bei Behälterbauarten in Verbundbauweise ist der Neutronenmoderator wie bei Behälterbauarten mit außen liegendem Moderator angeordnet, oder das Abschirmmaterial im Behälterkörper erfüllt die Anforderungen an die Gamma- und Neutronenabschirmung und nur im Kopfbereich ist eine Moderatorplatte angebracht.

Doppeldeckel-Dichtsystem

Bei allen Behälterttypen ist die Wand an der Oberseite des Behälterkörpers als Gegenstück zu den beiden Deckeln stufenförmig ausgebildet.

Die Behälter sind mit einem Doppeldeckel-Dichtsystem dicht verschlossen. Das Doppeldeckel-Dichtsystem (siehe Abbildung 6) besteht aus zwei übereinanderliegenden und einzeln abgedichteten Deckeln. Der Raum zwischen den beiden Deckeln ist mit unter Druck stehendem Helium gefüllt. Ein Druckschalter im äußeren Deckel (Sekundärdeckel) zeigt an, ob der Druck konstant oder unter einen voreingestellten Wert abgefallen ist. So wird die langzeitbeständige Dichtheit des Doppeldeckel-Dichtsystems überwacht.

Eine Schutzplatte aus Stahl schützt das Doppeldeckel-Dichtsystem der Behälter während der Lagerung vor Umgebungseinflüssen.

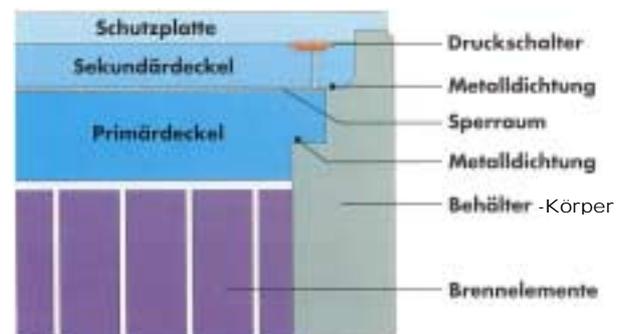


Abbildung 6: Doppeldeckel-Dichtsystem der CASTOR-Behälter

Dichtungen

Die Metalldichtungen im Deckel erzeugen den für die Dichtheit notwendigen Anpressdruck. Sie bestehen aus Spiralfedern mit doppelter Metallummantelung. Das Prinzip der Metalldichtung beruht auf der plastischen Deformation der äußeren Ummantelung und der elastischen Deformation ihres Federkerns. Die Feder erzeugt die Anpresskraft, welche die Deformation der Ummantelung bewirkt und den

Kontakt des Mantels mit der Gegenfläche herstellt.

Tragkorb

Für die Kritikalitätssicherheit werden die Brennelemente im Behälter in einem Tragkorb aus boriiertem Stahl oder Edelstahl fixiert. Zur besseren Wärmeleitung von den Brennelementen zum Behälterkörper werden Aluminium- und Kupferelemente bei der Tragkorbkonstruktion eingesetzt.

Tragzapfen

An Kopf und Fuß des Behälters sind jeweils zwei Tragzapfen aus Edelstahl angeschraubt, an denen der Behälter an den Kran angeschlagen und dann transportiert werden kann.

Korrosionsschutz

Zum Schutz vor Korrosion wird auf die Behälteraußenseite ein mehrschichtiger dekontaminierbarer Farbanstrich aufgetragen. Im Fußbereich und im Bereich der Tragzapfen wird der Behälter mit Metall beschichtet.

Der Korrosionsschutz im Inneren des Behälters wird durch Metallüberzüge, die galvanisch oder thermisch aufgebracht werden, erreicht.

Für die Zwischenlagerung am Standort des KKP sollen zunächst Behälter des Typs CASTOR V/19 und CASTOR V/52 eingesetzt werden. Die Abbildung 7 zeigt als Beispiel für einen Transport- und Lagerbehälter den CASTOR V/19.



Abbildung 7: Transport- und Lagerbehälter CASTOR V/19

Betriebsabläufe

Alle Betriebsabläufe und Handlungsanweisungen für das Personal werden im Betriebsanwendungsbuch festgelegt.

Technische Annahmebedingungen

Bevor Behälter im Zwischenlager angenommen werden, muss die Einhaltung bestimmter Voraussetzungen überprüft werden. Die sogenannten Technischen Annahmebedingungen enthalten Anforderungen an die Beladung, an die Behälterinventare und an die einzulagernden Behälter. Die Einhaltung der Anforderungen wird für jeden Behälter einzeln nachgewiesen und dokumentiert.

Behälterannahme

Die beladenen Behälter können auf dem betriebsinternen Straßennetz oder Betriebsgleis zum Zwischenlager transportiert werden, nachdem sie im Block 2 beladen wurden. Das Transportfahrzeug wird im Verladebereich abgestellt und der Behälter wird zum Abladen vorbereitet. Das Strahlenschutzpersonal führt

die vorgeschriebenen Messungen am Behälter durch und dokumentiert die Ergebnisse.

Behältereinlagerung

Erfüllt der Behälter die Annahmebedingungen, wird er zur Behälter-Wartungsstation transportiert. Dort wird in den Sekundärdeckel ein Druckschalter eingesetzt, mit dem die Dichtheit des Doppeldeckel-Dichtsystems überwacht wird. Der Sperrraum zwischen den beiden Deckeln wird mit Heliumgas gefüllt und auf Dichtheit geprüft. Ist dieser Prüfvorgang abgeschlossen, wird die Schutzplatte an der Behälteroberseite aufgeschraubt. Alternativ kann der Einbau des Druckschalters schon im Reaktorgebäude des Blocks KKP 2 nach der Beladung erfolgen.

Ein Brückenkran transportiert den Behälter auf den vorgesehenen Stellplatz im Lagerbereich. Dort wird er an das Behälterüberwachungssystem angeschlossen.

Behälterinstandsetzung

Sollte der Druck im Sperrraum zwischen den beiden Deckeln abfallen, wird dies vom Behälterüberwachungssystem automatisch angezeigt. Der Behälter wird dann zur Behälter-Wartungsstation gebracht, um die Ursache zu ermitteln.

Hat die Dichtheit des Sekundärdeckels nachgelassen, werden die Dichtungen ausgetauscht. Ist der innere Deckel (Primärdeckel) die Ursache für den Druckverlust, wird ein weiterer Deckel – der Fügedeckel - montiert, um ein Zwei-Barrieren-Dichtsystem mit überwachbarem Sperrraum wieder herzustellen. Der Fügedeckel wird mit dem Behälterkörper verschweißt.

Alternativ zum Fügedeckelkonzept kann der Primärdeckel selbst repariert werden. Dazu wird der Behälter in das Reaktorgebäude des Blockes 2 oder eine andere kerntechnische Einrichtung gebracht.

Nach der Instandsetzung wird der dichte Behälter wieder eingelagert. Er durchläuft dabei wieder alle Prüfschritte der Behältereinlagerung.

Behälterabtransport

Am Ende seiner Zwischenlagerzeit - also spätestens 40 Jahre nach seiner Beladung - wird jeder Behälter aus dem Zwischenlager zur Endlagerung abtransportiert. Dazu wird er vom Behälterüberwachungssystem getrennt und in die Behälter-Wartungsstation gebracht. Dort werden die verkehrs- und strahlenschutzrechtlichen Vorbereitungen für den Abtransport getroffen. Anschließend wird der Behälter im Verladebereich auf das Transportfahrzeug geladen, befestigt und mit Stoßdämpfern versehen.

4 Die Sicherheit

Schutzziele

Die Sicherheit des Zwischenlagers beruht auf den technischen Eigenschaften der Behälter und des Lagergebäudes. Im Folgenden werden die Schutzziele der Zwischenlagerung dargestellt und die Maßnahmen zur Erreichung dieser Schutzziele beschrieben.

Abschirmung

Die vom radioaktiven Inventar ausgehende Strahlung muss durch Abschirmung auf unbedenkliche Werte reduziert werden:

Die bestrahlten Brennelemente senden Alpha-, Beta-, Gamma- und Neutronenstrahlung aus. Die Alpha- und Betastrahlung wird aufgrund ihrer geringen Reichweite vollständig durch die Behälterwand abgeschirmt. Die Gamma- und Neutronenstrahlung wird von den Behältern stark abgeschwächt. Die restliche Strahlung wird dann zusätzlich von den Gebäudeteilen des Zwischenlagers abgeschirmt. Dadurch bleibt die Strahlendosis am KKP-Betriebsgeländezaun mit 0,059 mSv/Jahr selbst bei einem angenommenen ganzjährigen Aufenthalt in diesem Bereich weit unter dem Grenzwert der StrlSchV von 1,5 mSv/Jahr und der Novelle StrlSchV von 1 mSv/Jahr.

Dichter Einschluss

Radioaktive Stoffe müssen in den Behältern dicht eingeschlossen werden:

Die Behälter sind sowohl im Normalbetrieb als auch bei Störfällen dicht. Die Dichtheit wird durch das Doppeldeckel-Dichtsystem hergestellt. Radioaktive Stoffe werden nicht in unzulässiger Weise in die Umgebung freigesetzt. Die für Störfälle geltenden Grenzwerte nach § 28 Abs. 3 StrlSchV werden eingehalten.

Kritikalitätssicherheit

Bei den eingelagerten bestrahlten Brennelementen darf es unter keinen Umständen zu einer Kettenreaktion kommen.

Die Unterkritikalität der eingelagerten bestrahlten Brennelemente wird durch den Aufbau der Brennelemente selbst sowie durch die Konstruktion und Materialeigenschaften der Behälter und der Tragkörbe bzw. durch einen vorgeschriebenen Mindestabbrand für hohe Anreicherungen sicher gestellt.

Wärmeabfuhr

Durch die in den Brennelementen entstehende Nachzerfallswärme dürfen keine unzulässig hohen Temperaturen an den Behältern oder Gebäudeteilen auftreten.

Die in den bestrahlten Brennelementen durch den radioaktiven Zerfall der Spalt- und Aktivierungsprodukte erzeugte Wärmeleistung wird an die Behälteroberfläche geleitet und von dort an die Umgebungsluft abgeführt. Die Temperaturen, die sich daraus an den Betonstrukturen des Lagergebäudes ergeben, liegen unterhalb der Auslegungswerte von 120°C in der Bodenplatte unter dem Behälter und von 80°C an den Wänden.

Durch die Kühlrippen wird die Behälteroberfläche vergrößert, sodass die Wärme schneller abgeleitet werden kann. Die erwärmte Luft wird über Lüftungsöffnungen im Dach des Lagerbereichs an die Umgebung abgegeben. Kühlere Luft strömt über die seitlichen Lüftungsöffnungen in den Lagerbereich. Die Wärme kann auf diese Weise ohne technische Einrichtungen immer sicher abgeführt werden.

Darüber hinaus werden weitere Maßnahmen zur Schadensvorsorge getroffen:

- Handhabungen der Behälter und damit menschliche Eingriffe sind auf ein Minimum reduziert.

- Normale Betriebsabläufe, aber auch das Verhalten in Störfällen ist in Handlungsanweisungen festgelegt.
- Ein strenges Qualitätssicherungsprogramm garantiert, dass die sicherheitstechnischen Anforderungen bei der Herstellung der Behälter vollständig erfüllt werden.

Strahlenschutz

Betrieblicher Strahlenschutz

Personal ist im Zwischenlager nur bei der Ein- und Auslagerung, bei Kontrolltätigkeiten und der Reparatur der Behälter im Einsatz. Durch folgende Maßnahmen wird sicher gestellt, dass für die dabei tätigen Personen deren berufliche Strahlenexposition minimiert wird:

- Die Behälter schirmen die von dem radioaktiven Inventar ausgehende Strahlung größtenteils ab.
- Aufgrund des dichten Einschlusses ist die Inkorporation radioaktiver Stoffe ausgeschlossen.
- Nach der Einlagerung der Behälter aus dem Interimslager ist die Häufigkeit der Einlagerungsvorgänge aus dem laufenden Kraftwerksbetrieb sehr niedrig: ca. 6 Behälter werden pro Jahr eingelagert.
- Die eingelagerten Behälter müssen nicht gewartet werden.
- Instandsetzungen sind aufgrund der hohen sicherheitstechnischen Anforderungen, die an die Behälter gestellt werden, äußerst selten zu erwarten.
- Reparaturen am Primärdeckel werden im Zwischenlager nicht ausgeführt.

Strahlenschutz in der Umgebung

Die Strahlenschutzverordnung schreibt die Überwachung von kerntechnischen Anlagen im bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall

vor. Dazu werden vom Betreiber und von unabhängigen Institutionen regelmäßig Messungen an verschiedenen Messpunkten im Umkreis von ca. 10 km durchgeführt. Die Messungen werden von der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde überwacht. Die Messergebnisse schaffen eine Vergleichsbasis zum Nachweis von Auswirkungen durch den Betrieb einer Anlage oder durch einen Störfall.

Beim Zwischenlager werden die Gamma- und Neutronenstrahlung an mehreren Messstellen in der Nähe des KKP-Betriebsgeländezaunes registriert.

Die Strahlenexposition an der äußeren Umzäunung des Zwischenlagers wird in Kapitel 5, „Die Umweltauswirkungen“, besprochen.

Störfallanalyse

Die Sicherheit der Zwischenlagerung muss unter allen Bedingungen gewährleistet sein. In der Störfallanalyse wird für alle denkbaren Störfälle durch Tests, Rechnungen oder Kombinationen von beiden nachgewiesen, dass die Störfallplanungswerte des § 28 Strahlenschutzverordnung in jedem Fall eingehalten werden.

Zum Nachweis der Schadensvorsorge wurden die Auswirkungen folgender Ereignisse untersucht:

Einwirkungen von innen

- mechanische Einwirkungen
- Brand im Lagerbereich
- Handhabungsfehler
- Ausfall der Stromversorgung
- Ausfall der leittechnischen Einrichtungen.

Bei den Prüfungen für die verkehrsrechtliche Zulassung als Typ-B(U)-Transportbehälter werden folgende Tests durchgeführt:

- Fall aus 9 m Höhe auf ein unnachgiebiges Fundament (Abbildung 8)

- Fall aus 1 m Höhe auf einen 15 cm dicken Stahldorn mit einer Länge von mindestens 20 cm (Abbildung 9)
- Feuer von 30-minütiger Dauer und mindestens 800°C Flammtemperatur (Abbildung 10)
- Beaufschlagung mit einem äußeren Druck, der einer Wassertiefe von 200 m entspricht, über eine Stunde.

Diese Prüfungen erfolgten mit Vorgängermodellen der heute üblicherweise eingesetzten Transport- und Lagerbehälter des Typs CASTOR. Die Übertragbarkeit dieser Prüfergebnisse auf die einzulagernden Behälter wurde unter Einbeziehung von qualifizierten Rechenmodellen nachgewiesen.



Abbildung 8: Fallversuch



Abbildung 9: Fall auf einen Stahldorn

Die Tests decken alle denkbaren Belastungen im Zwischenlager infolge von mechanischen Einwirkungen durch Absturz oder Anprall eines Behälters sowie die Einwirkung durch einen Brand sicher ab.

Weitere Behältertests, z. B. Beschuss durch ein rund 1 000 kg schweres Geschoss 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.

Handhabungsfehler können nur sehr begrenzt auftreten, da im Lagerbereich nur Kontrolltätigkeiten erforderlich sind.

Der Ausfall der Stromversorgung für elektrische Verbraucher im Zwischenlager hat keine sicherheitstechnische Bedeutung, da die Einhaltung der Schutzziele auch ohne elektrische Energie gewährleistet ist. Brandmeldeanlagen, Sicherungsanlagen, Sicherheitsbeleuchtung, Hinweisleuchten, Kommunikationsanlagen für den Notfall, und ggf. Strahlungsmess-einrichtungen sind an eine Notstromversorgung angeschlossen und deshalb bei einem Ausfall der Normalstromversorgung nicht betroffen.

Einwirkungen von außen

- Erdbeben
- Wind- und Schneelasten
- Blitzschlag
- Hochwasser
- Brand außerhalb des Lagergebäudes

Das Lagergebäude ist erdbebensicher und vorschriftsmäßig gegen Wind- und Schneelasten ausgelegt, sodass sich diese Ereignisse nicht auf das Zwischenlager auswirken können. Für das Zwischenlager sind alle erforderlichen Maßnahmen des Blitzschutzes vorgesehen, sodass ein Blitzschlag keine Auswirkung

auf die Lagerung der bestrahlten Brennelemente hat.

Auch Hochwasser hat keine Auswirkungen, da das Zwischenlager über dem ermittelten Wasserstand eines 10.000jährigen Hochwassers liegt. Die Behälter sind zudem wasserdicht sowie korrosionsgeschützt.

Ein Brand außerhalb des Lagergebäudes wird unverzüglich von der Werkfeuerwehr gelöscht, sodass ein Übergreifen auf das Lagergebäude verhindert wird.



Abbildung 10: Feuertest

Ereignisse im Restrisikobereich

Für das Zwischenlager wurden auch sehr unwahrscheinliche, seltene Ereignisse betrachtet:

- Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes
- Druckwelle aus chemischen Reaktionen
- Einwirkung gefährlicher Stoffe.

Diese Ereignisse werden dem Restrisiko zugeordnet. Trotzdem wurden auch für sie risikominimierende Maßnahmen ergriffen.

Die Behälter sind so gebaut, dass sie auch den Folgen eines Flugzeugabsturzes sicher widerstehen. Als Folgen eines Flugzeugabsturzes sind ein Treibstoffbrand und die Verschüttung mit Trümmerteilen des Lagergebäudes untersucht worden. Ein Treibstoffbrand von einständiger Dauer und einer mittleren Temperatur von 600°C wirkt sich nicht auf die Dichtigkeit der Behälter aus.

Ein Flugzeugabsturz auf das Zwischenlager führt in keinem Fall zu Auswirkungen auf die Bevölkerung, die über die Werte der Strahlenschutzverordnung (Störfallgrenzwerte) hinausgehen. Bei Verschüttung der Behälter mit Trümmerteilen des Lagergebäudes wird die Wärme von den Behältern abgeführt. Die Temperaturen des Behälters sind in diesem Fall zwar erhöht, liegen aber noch unter den Temperaturen, bei denen die Dichtwirkung des Doppeldeckel-Dichtsystems nachlassen würde.

Am Standort des Zwischenlagers oder in seiner unmittelbaren Umgebung gibt es keine Materialien und Einrichtungen, die zu einer Explosion mit nennenswerten Auswirkungen auf die Standsicherheit des Zwischenlagers führen können. Die Behälter würden aber Druckwellen aus chemischen Reaktionen standhalten. Das Lagergebäude selbst ist nicht gegen Druckwellen ausgelegt.

Die Sicherheit des Zwischenlagers kann durch gefährliche Stoffe (wie z.B. giftige Gase) nicht beeinträchtigt werden, da die Behälter gegen deren Einwirkungen ausgelegt sind.

Die Auswirkungen solch seltener Ereignisse auf das Zwischenlager liegen im Bereich der Störfallplanungswerte des §28 Strahlenschutzverordnung.

5 Die Umweltauswirkungen

Die vom Zwischenlager ausgehenden, denkbaren Wirkungen auf die Umwelt werden unterschieden in:

- baubedingte Wirkungen (resultierend aus der Bautätigkeit bei der Errichtung des Zwischenlagers)
- anlagebedingte Wirkungen (resultierend aus der Existenz des Zwischenlagers)
- betriebsbedingte Wirkungen (resultierend aus der Nutzung der Lagerbereiche für die Zwischenlagerung von bestrahlten Brennelementen).

Störfälle wirken sich nicht anders auf die Umgebung aus als der bestimmungsgemäße Betrieb des Zwischenlagers, da nachgewiesen wurde, dass es im Falle eines Störfalls nicht zu einer erhöhten Freisetzung von Radioaktivität kommt. Für Ereignisse im Restrisikobereich liegt die Strahlenexposition für die Umgebung des Zwischenlagers unterhalb der für den Störfall geltenden Grenzwerte nach § 28 Abs. 3 StrISchV.

Menschen, Tiere und Pflanzen

Umwelterhebliche Wirkungen auf Menschen, Tiere und Pflanzen sind auszuschließen, da keine Radioaktivität aus dem Zwischenlager freigesetzt wird.

Durch die radiologische Vorbelastung am Standort von 0,13 mSv/Jahr und die Direktstrahlung durch das Zwischenlager von 0,059 mSv/Jahr kommt es auch am ungünstigsten, für die Bevölkerung frei zugänglichen Ort (bei einem ganzjährigen Aufenthalt von Personen am KKP-Betriebsgeländezaun) nicht zu einer Überschreitung des Grenzwertes von 1,5 mSv/Jahr nach StrISchV. Auch der Grenzwert von 1,0 mSv/Jahr nach der Novelle der StrISchV wird bei weitem nicht erreicht.

In der Bauphase muss Baumaterial antransportiert werden. Aufgrund der Lage in einem Industriegebiet bewegt sich die Lärmbelastung durch die Transportfahrzeuge in der Größenordnung des dort üblichen Verkehrs.

Während der Zwischenlagerung selbst gibt es keine Lärmbelastung für die Umwelt.

Durch die Errichtung des Zwischenlagers werden keine geschützten Tiere oder Pflanzen in ihrer Existenz bedroht.

Boden, Wasser, Luft und Klima

Aus dem Zwischenlager werden keine radioaktiven Stoffe freigesetzt. Die Brennelemente werden in dichten Behältern gelagert. Radioaktive Stoffe können also weder in die Luft freigesetzt noch über das Wasser abgeleitet werden. Es gibt demzufolge keine Auswirkungen durch freigesetzte radioaktive Stoffe auf die Schutzgüter Boden, Wasser, Klima und Luft.

Stäube, Aerosole, Ruß, Gase, Dämpfe oder Geruchsstoffe werden nicht erzeugt.

Die baubedingte Schadstoffbelastung der Luft durch Transportfahrzeuge und Baumaschinen stellt prozentual nur einen geringen, vorübergehenden Anstieg gegenüber dem heutigen Zustand dar und ist deshalb vernachlässigbar.

Das Zwischenlager wird das Mikroklima in seiner direkten Umgebung durch Änderung der Windfelder und durch die Abwärme geringfügig verändern. Die Luft, die durch die Lüftungsöffnungen im Dach austritt, ist bei einem voll belegten Lagergebäude höchstens 57°C warm. In Bodennähe ist der Temperaturunterschied zur Umgebungsluft in der Regel nicht mehr vorhanden, da es sich nur um eine lokal begrenzte Lufterwärmung handelt. Zudem nimmt die Wärmeleistung der Behälter kontinuierlich ab.

Die Versiegelung von Boden durch den Bau der Lagerbereiche und der Zuwegung führt zum Verlust seiner Funktionen, da er unter anderem als Standort für Pflanzen und damit als Lebensgrundlage von Tieren verloren geht.

Diese Wechselwirkung ist jedoch nur auf einen engen Raum ohne besondere Bedeutung für die Tier- und Pflanzenwelt beschränkt.

Darüber hinaus wird auf der betroffenen Fläche die Neubildung von Grundwasser durch Versickerung verhindert. Für das Grundwasserregime der Rheinschanzinsel ist diese Versiegelung jedoch nicht relevant, da es vom Rheinwasserstand und von Zutritten der Niederterasse her bestimmt ist und die Versiegelungsfläche eine relativ geringe Größe hat.

velle StrISchV) bleibt. Für die nächstliegenden Siedlungen ergibt sich eine zusätzliche Strahlenexposition durch das Zwischenlager, die ein Zehntausendstel bis ein Millionstel der natürlichen Strahlenexposition von 2,4 mSv pro Jahr ausmacht und damit nach dem gegenwärtigen Stand der Technik nicht messbar ist.

Landschaft, Kultur- und Sachgüter

Das Landschaftsbild in der unmittelbaren Umgebung ist durch die Anlagen des Kernkraftwerks industriell geprägt. Für die Errichtung des Zwischenlagers wird ein Teil des Gesamtgeländes auf dem KKP-Betriebsgelände genutzt. Das Gebäude fügt sich in den industriellen Charakter des Standorts ein. Zusätzliche, optisch störende Versorgungsleitungen sind nicht erforderlich. Das Landschaftsbild des Betriebsgeländes wird demzufolge durch das Zwischenlager nur wenig verändert werden.

Am Standort des Zwischenlagers gibt es keine wertvollen Kultur- oder Sachgüter, da es sich bereits jetzt um ein Industriegelände handelt.

Zusammenfassende Bewertung

Zusammenfassend kann festgestellt werden:

- dass vernachlässigbare Wirkungen auf die Schutzgüter in der Bauphase des Vorhabens durch Lärm und Schadstoffemissionen entstehen (verursacht durch Transportfahrzeuge und Baumaschinen),
- dass durch das Zwischenlager keine geschützten Tiere oder Pflanzen in ihrer Existenz bedroht werden, die vor der Errichtung des Lagergebäudes an diesem Ort angesiedelt waren,
- dass die Strahlenexposition am ungünstigsten für die Bevölkerung frei zugänglichen Ort weit unterhalb des Grenzwertes von 1,5 mSv pro Jahr nach StrISchV (und unterhalb von 1,0 mSv pro Jahr nach der No-

6 Die Stilllegung

Bevor das Zwischenlager stillgelegt wird, werden alle Behälter und die während des Betriebs angefallenen radioaktiven Stoffe abtransportiert. Es befinden sich dann keine Kernbrennstoffe oder sonstigen radioaktiven Stoffe mehr im 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 Radioaktivität von Beton. Dennoch wird nach der Strahlenschutzverordnung die Kontaminationsfreiheit durch Messungen nachgewiesen.

Nach der Durchführung der erforderlichen Freigabemaßnahmen kann das Zwischenlager aus dem atomrechtlichen Geltungsbereich entlassen werden. Es kann dann konventionell genutzt oder abgerissen werden.

7 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.

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

Einheit: Becquerel; 1 Bq = 1 Zerfall pro Sekunde

AtG Atomgesetz: Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren.

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

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.

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.

CASTOR

Behälter für den Transport und die Lagerung bestrahlter Brennelemente.

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 dem experimentell ermittelten Faktor für die relative biologische Wirksamkeit (Bewertungsfaktor) und erhält so ein modifiziertes Maß für die Dosis.

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	LBO	Landesbauordnung
Freisetzung	Entweichen radioaktiver Stoffe aus den vorgesehenen Umschließungen in die Anlage oder in die Umgebung.	MW	Megawatt
FZK	Forschungszentrum Karlsruhe	Nachzerfallsleistung (-wärme)	Die Nachzerfallsleistung (Nachzerfallswärme) ist die durch den Zerfall radioaktiver Stoffe erzeugte thermische Leistung.
Gammastrahlung	Hochenergetische, kurzwellige Strahlung, die von Atomkernen ausgestrahlt wird.	Neutronenstrahlung	Partikelstrahlung, bestehend aus elektrisch neutralen Kernbausteinen unterschiedlicher Energie.
Jod 131	Jodisotop mit der Ordnungszahl 131.	Nuklid	Ein Nuklid ist eine durch seine Protonenzahl, Neutronenzahl und seinen Energiezustand charakterisierte Atomkernart. Es sind etwa 2.500 verschiedene Nuklide bekannt, davon sind über 2.200 Nuklide radioaktiv.
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 U-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 selbst tragende Kettenreaktion aufrecht erhalten werden kann.	Pu-fiss	Anteil an spaltbaren Plutonium-Isotopen, z. B. Pu-239 und Pu-241
Kettenreaktion	Aufeinanderfolgender Ablauf von chemischen oder atomaren Einzelreaktionen, die zu einer ständigen Produkt- oder Energiefreisetzung führen.	Radioaktivität	Eigenschaft vieler natürlicher oder künstlicher Stoffe (Elemente, Nuklide), die sich unter Aussendung von Strahlen in einen anderen Zustand oder ein anderes Element umwandeln.
KKP	Kernkraftwerk Philippsburg	Sievert	neuere Einheit für die Äquivalentdosis (siehe Dosis).
Kontamination	Durch radioaktive Stoffe verursachte Verunreinigung, von z. B. Oberflächen, Geräten, Räumen.	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.
Kritikalität	Zustand, in dem eine sich selbsterhaltende Kettenreaktion mit Energiefreisetzung abläuft.	Sv	siehe Sievert
Kritikalitätssicherheit	Sicherheit gegen unzulässiges Entstehen kritischer oder überkritischer Anordnungen.	Strahlenexposition	Einwirkung ionisierender Strahlung auf Lebewesen.
		StrISchV	Strahlenschutzverordnung: Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen.

Tritium Wasserstoffisotop mit der Ordnungszahl 3 (H-3).

Unterkritikalität
siehe Kritikalitätssicherheit

Vorbelastung, radiologische
Strahlenbelastung am Standort durch andere Anlagen und Einrichtungen.

Wärmeleistung siehe Nachzerfallsleistung