

Kurzbeschreibung



DES STANDORT-ZWISCHENLAGERS BRUNSBÜTTEL
AM KERNKRAFTWERK BRUNSBÜTTEL

KKB

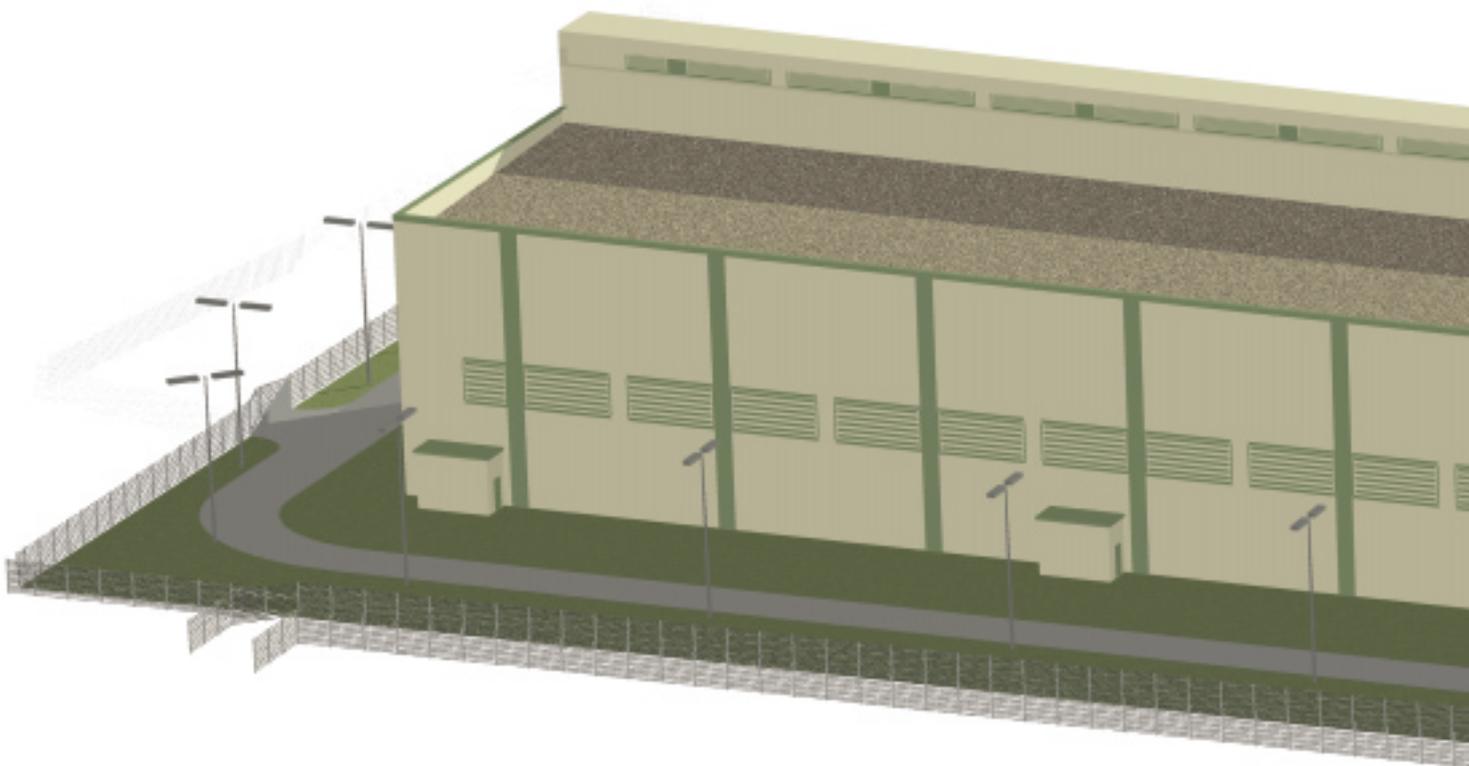
Das Vorhaben	4	Die Sicherheit	22
Der Standort	6	Die Schutzziele	22
Geographische Lage	6	Der Strahlenschutz	22
Bevölkerung	7	Strahlenexposition in der Umgebung	23
Boden- und Wassernutzung	8	Die Störfallanalyse	24
Gewerbe- und Industriebetriebe	8	Das Restrisiko	25
Verkehrswege	10	Die Sicherheitsmerkmale der Behälter	25
Geologische und hydrologische Verhältnisse	12	Fallversuch I	25
Seismische Verhältnisse	12	Fallversuch II	25
Meteorologische Verhältnisse	13	Erhitzungsprüfung	25
Radiologische Vorbelastung	13	Wassertauchprüfung	25
Das Zwischenlager	14	Die Stilllegung	26
Die Gebäude	14	Die Umweltauswirkungen	27
Lagergebäude	14	Einleitung	27
Empfangsbereich	16	Mensch	27
Lagerbereich	16	Klima	27
Betriebsbereich	16	Luft	27
Das radioaktive Inventar	17	Boden	28
Die Behälter	18	Grund- und Oberflächenwasser	28
CASTOR® V/52	19	Pflanzen und Tiere	28
Die Betriebsabläufe	20	Landschaft	28
Behälterannahme	20	Kultur- und sonstige Sachgüter	28
Behältereinlagerung	20	Impressum	30
Instandhaltungsarbeiten	20		
Behälterabtransport	21		

Das Vorhaben

Die Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH (KKB) betreibt seit 1976 das 771 Megawatt Kernkraftwerk Brunsbüttel (KKB). Einmal im Jahr wird das Kernkraftwerk zur Revision abgeschaltet. Rund ein Sechstel der 532 Brennelemente wird dann durch neue ersetzt. Dadurch fallen jährlich ca. 92 bestrahlte Brennelemente an. Nach einer ausreichenden Abklingzeit (Abkühlzeit) im Nasslager des KKB sind diese Brennele-

mente entweder der Wiederaufarbeitung oder der Direkten Endlagerung zuzuführen. Eine Direkte Endlagerung setzt eine weitere Abklingphase (Abkühlphase) der Brennelemente voraus. Für diese Phase müssen die Brennelemente zwischengelagert werden. Direkt am Standort des KKB soll deshalb ein Zwischenlager errichtet und betrieben werden.

In diesem Standort-Zwischenlager Brunsbüttel (SZB) werden ausschließlich die durch den Betrieb des KKB anfallenden bestrahlten Brennelemente bis zum Abtransport zur weiteren Entsorgung zwischengelagert. Das SZB soll in unmittelbarer Nachbarschaft zum Reaktorgebäude errichtet werden. Dadurch ist der Transportweg extrem kurz und öffentliche Verkehrswege müssen nicht genutzt werden. Das SZB kann unabhängig vom KKB betrieben werden.



Die Aufbewahrung der bestrahlten Brennelemente bedarf einer Genehmigung nach § 6 Atomgesetz (AtG). Der Antrag dafür wurde am 30.11.1999 beim Bundesamt für Strahlenschutz gestellt. Die Errichtung des Lagergebäudes bedarf einer Baugenehmigung nach § 73 Landesbauordnung. Der Antrag dafür wurde am 13.03.2000 bei der zuständigen Baubehörde (Stadt Brunsbüttel) gestellt.



Der Standort

Geographische Lage

Das Standort-Zwischenlager Brunsbüttel (SZB) wird in der Gemarkung Brunsbüttel, Kreis Dithmarschen, errichtet. Unmittelbar in östlicher und südlicher Richtung angrenzend befindet sich das Gebiet der Gemeinde Büttel, Kreis Steinburg.

Das Standort-Gelände grenzt im Süden an die Elbe (Stromkilometer 692); ca. 3 km in westlicher Richtung mündet der Nord-Ostsee-Kanal mittels der Schleusenanlagen Brunsbüttel in die Elbe.

Das Standortgelände hat eine Höhenlage von ca. + 2,50 m NN.



Bevölkerung

In einem Umkreis von 10 km um den Standort leben ca. 25.000 Einwohner.

Im 50 km-Umkreis um den Standort befindet sich keine Stadt mit mehr als 100.000 Einwohnern.

Die nächst gelegene deutsche Großstadt ist Hamburg in ca. 80 km Entfernung.



Der Standort

Boden- und Wassernutzung

Im 10 km-Umkreis (Dithmarscher Marsch, Holsteinische Elbmarsch) dominiert der Obst- und Gemüseanbau. Dabei ist in Teilen von Dithmarschen das größte zusammenhängende Kohlanbaugebiet Europas zu verzeichnen. In den Anbaugebieten der Kreise Steinburg und Stade steht die Erzeugung von Obst bzw. der Betrieb von Großgärtnereien und Baumschulen im Vordergrund.

Nennenswerte Waldflächen sind nur am Rand des 10 km-Umkreises (Geestrand) vorhanden.

Flüsse und andere offene Gewässer werden im 10 km-Umkreis nicht für die Trinkwassergewinnung benutzt. Gewerbliche und private Fischerei findet nur im geringen Umfang und zeitlich begrenzt statt (Krabben, Aale). Der örtliche Angelverein bewirtschaftet kleinere z. T. künstlich angelegte Gewässer.

Öffentliche Badestellen an der Elbe bzw. am Nord-Ostsee-Kanal gibt es nicht.

Gewerbe- und Industriebetriebe

Der Standort befindet sich in dem ca. 700 km² großen „Wirtschaftsraum Brunsbüttel/Untereibe“, der in den 70er-Jahren eingerichtet und seitdem kontinuierlich weiterentwickelt wurde. Er umfasst mehrere Städte, Ämter und Gemeinden der Kreise Dithmarschen und Steinburg.

Durch die Entwicklung des Wirtschaftsraumes Brunsbüttel ist es zur Ansiedlung von großen, international tätigen Industriebetrieben gekommen. Dabei handelt es sich überwiegend um Betriebe der chemischen Industrie, die von den guten Möglichkeiten der Rohstoffversorgung (Öl, Gas) durch die Häfen der Region profitieren.

Im Gefolge dieser Ansiedlungen entstanden auch eine Fülle von Zuliefer- und Servicebetrieben.

Betriebe mit toxischen und explosiven Stoffen im 10 km-Bereich sind:

- Bayer AG
- Dy Star
- CONDEA
- Hydro Agri
- ELF

Im 10 km-Umkreis befinden sich keine militärischen Einrichtungen.



Der Standort

Verkehrswege

Das Standortgelände ist über die Kreisstraße K 75 (von Brunsbüttel) sowie über die Kreisstraße K 63 (von Büttel) erreichbar.

Die Bundesstraße B 5 verläuft ca. 5 km nördlich des Standortes in Ost-West-Richtung. Die Bundesstraße B 431 durchläuft ca. 4 km östlich des Standortes den Ort St. Margarethen in nordsüdlicher Richtung.

Die Autobahn A 23 verläuft ca. 20 km nördlich des Standortes und wird mittels einer Hochbrücke bei Schafstedt über den Nord-Ostsee-Kanal geführt.

Nahe des 10 km-Umkreises befindet sich die Bahnstrecke Hamburg-Westerland (Sylt). Sie verläuft ca. 14 km nördlich und ca. 12 km östlich des Standortes. Die nächstgelegenen Bahnhöfe sind Wilster (12 km in Richtung ONO) und St. Michaelisdonn (ca. 12 km in Richtung NNW).

Diese Strecke wird täglich von ca. 74 Zügen befahren. Darüber hinaus finden im Industriegebiet umfangreiche Gütertransporte auf der Schiene statt.

Der Standort liegt in unmittelbarer Nähe von 2 bedeutenden See-Schiffahrtstraßen.

Ca. 3 km westlich des Standortes mündet der Nord-Ostsee-Kanal in die Elbe. Im Jahr 1998 befuhren insgesamt 37.589 Schiffe den Nord-Ostsee-Kanal.

Unmittelbar südlich grenzt die Elbe an das Standort-Gelände. Auf diesem international bedeutenden Schifffahrtsweg passierten 1998 insgesamt 31.564 Schiffe den Standort direkt.

In einem Bereich von 50 km um den Standort liegen folgende Flugplätze

- St. Michaelisdonn
Sportflugzeuge
- Heide / Büsum
Sportflugzeuge

In diesem Bereich liegen darüber hinaus zwei Militärflugplätze, von denen jedoch keiner im 10 km-Umkreis des SZB liegt.





Der Standort



Geologische und hydrologische Verhältnisse

Als Geländeoberkante steht die Auffüllung aus den aufgespülten Sanden in Schichtdicken von rund 1,7 m bis rund 3,9 m an.

Darunter folgen gering tragfähige organische Weichschichten aus Klei und Torf, die bis in Tiefen von rund 17,2 m bis rund 17,9 m unter Geländeoberkante anstehen.

Unterhalb der organischen Weichschichten folgen holozäne und pleistozäne Sande, die bis in Tiefen um etwa 25 m bis 28 m unter Geländeoberkante überwiegend aus Mittelsanden bestehen und darunter eher grobsandig, z. T. auch kiesig,

ausgeprägt sind.

Das Standortzwischenlager Brunsbüttel liegt hinter dem Landesschutzdeich am Nordufer der Elbe. Gemäß den Empfehlungen des Franzius-Instituts für Grund- und Wasserbau der Technischen Universität Hannover ist ein Hochwasserstand von +6,00 m ü. NN zu Grunde zu legen. Bei diesem Wert wird ein Deichbruch in Standortnähe unterstellt. Dabei wurde von einer die bislang größte bekannte Sturmflut (16./17.02.62 mit einem höchsten Wasserstand am Standort von +5,34 m NN) um einen Meter übertreffenden Sturmflut ausgegangen.

Im Sandpolster oberhalb des ursprünglichen Marschgeländes, dessen Oberfläche aus praktisch wasserundurchlässigem Klei

besteht, ist mit einem niederschlagsabhängigen Stauwasserstand zu rechnen.

Als Bemessungsstauwasserstand ist für dieses Wasserstockwerk, das mit dem tideabhängigen Grundwasserstand nicht in Verbindung steht, von NN +2,0 m auszugehen.

In den Sanden unterhalb der organischen Weichschichten steht das Grundwasser gespannt an. Die Druckhöhe korrespondiert phasenverschoben und gedämpft mit den Tidewasserständen der Elbe.

Seismische Verhältnisse

Der Standort Brunsbüttel liegt im Bereich des norddeutschen Tieflandes, einer tektonischen Gebietseinheit, die als ausgesprochen erdbebenarm zu bezeichnen ist (sehr geringe Seismizität). Bei der Norddeutschen Tiefebene wird unterschieden in das Niedersächsische Tektogen und in die Pompeckische Scholle.

Der Standort Brunsbüttel liegt auf der Pompeckischen Scholle. Hieraus leitet sich die Intensität des zu definierenden Bemessungserdbebens ab.

Meteorologische

Verhältnisse

Das Wettergeschehen in der norddeutschen Tiefebene ist gekennzeichnet durch

- überwiegende westliche Winde
- Niederschläge in allen Jahreszeiten

Für das Jahr 1998 sind darüber hinaus folgende Besonderheiten zu verzeichnen:

- Die Sonnenscheindauer lag mit 1.391 Stunden unter dem langjährigen Mittelwert von 1.570 Stunden. Dabei wurden die meisten Sonnenstunden im Mai (252 Std.) und nicht wie sonst üblich im Juni/Juli (226/212 Std.) gemessen.
- Der Niederschlag lag mit 966 mm deutlich über dem langjährigen Mittelwert von 675 mm. Für die schleswig-holsteinische Westküste waren sogar mehr als 1.100 mm zu verzeichnen.
- Die Jahres-Durchschnittstemperatur lag mit 8,8 °C geringfügig oberhalb des langjährigen Mittelwertes von 8,2 °C. Dabei waren die Monate Januar bis März mit Durchschnittstemperaturen von +3 °C bis +5 °C deutlich zu warm. In den Sommermonaten lagen die mittleren Temperaturen ca. 1 °C unterhalb des langjährigen Mittels.

Radiologische Vorbelastung

Die radiologische Vorbelastung am Standort resultiert im Wesentlichen aus dem Betrieb der Anlagen:

- Kernkraftwerk Brunsbüttel
- Kernkraftwerk Brokdorf
- Kernkraftwerk Stade
- Transportbereitstellungshallen I und II

Die gemessene Direktstrahlung am Zaun der Anlage KKB (Detektionszaun) bei Volllastbetrieb betrug 1999 im Mittel 1,155 mSv/a, im Bereich des SZB 0,9 mSv/a. Davon ist die natürliche Untergrundstrahlung von ca. 0,7 mSv/a abzuziehen. Damit liegt die Jahresäquivalentdosis deutlich unter 1 mSv, d. h. der Grenzwert nach § 44 StrISchV wird auch zusammen mit der maximal möglichen Direktstrahlung aus dem SZB deutlich unterschritten. Vorbelastungen aus medizinischen Einrichtungen sind nicht vorhanden.

Im Standortbereich des SZB stammt eine geringe radiologische Vorbelastung durch das KKB u. a. aus dem Fortluftpfad. Die nach der Genehmigung maximal mögliche Strahlenexposition wird auch bei Erreichen der Emissionsgrenzwerte bei weitem nicht ausgeschöpft. Sie würde dann für den Luftpfad unter 0,05 mSv/a und für den

Wasserpfad unter 0,1 mSv/a im Nahbereich liegen.

Die Auswirkungen des Betriebes der Kernkraftwerke Brokdorf und Stade wurden betrachtet. Setzt man konservativ gleichzeitig für beide Anlagen die genehmigten Abgaben an, so resultiert eine zusätzliche Jahresäquivalentdosis von weniger als 0,002 mSv für den Luftpfad und weniger als 0,05 mSv für den Wasserpfad.

Das Zwischenlager

Die Gebäude

Der Standort befindet sich innerhalb des Sicherungszaunes auf dem Betriebsgelände des Kernkraftwerkes.

Das Gelände des SZB nimmt eine Fläche von ca. 0,6 ha ein und ist von dem Zaun des SZB umgeben. Der Zugang zum SZB erfolgt über den Sicherungsbereich des Kernkraftwerkes. Die wesentlichen Einrichtungen des SZB sind:

- Lagergebäude mit Empfangs- und Lagerbereich
- Betriebsgebäude
- Gleis und Straßen
- Zaun des SZB mit Toranlage

Verwaltung, Feuerwehr, Erste Hilfe sowie das Personal für die Instandhaltung werden als Dienstleistungen des Kernkraftwerkes in Anspruch genommen.

Lagergebäude

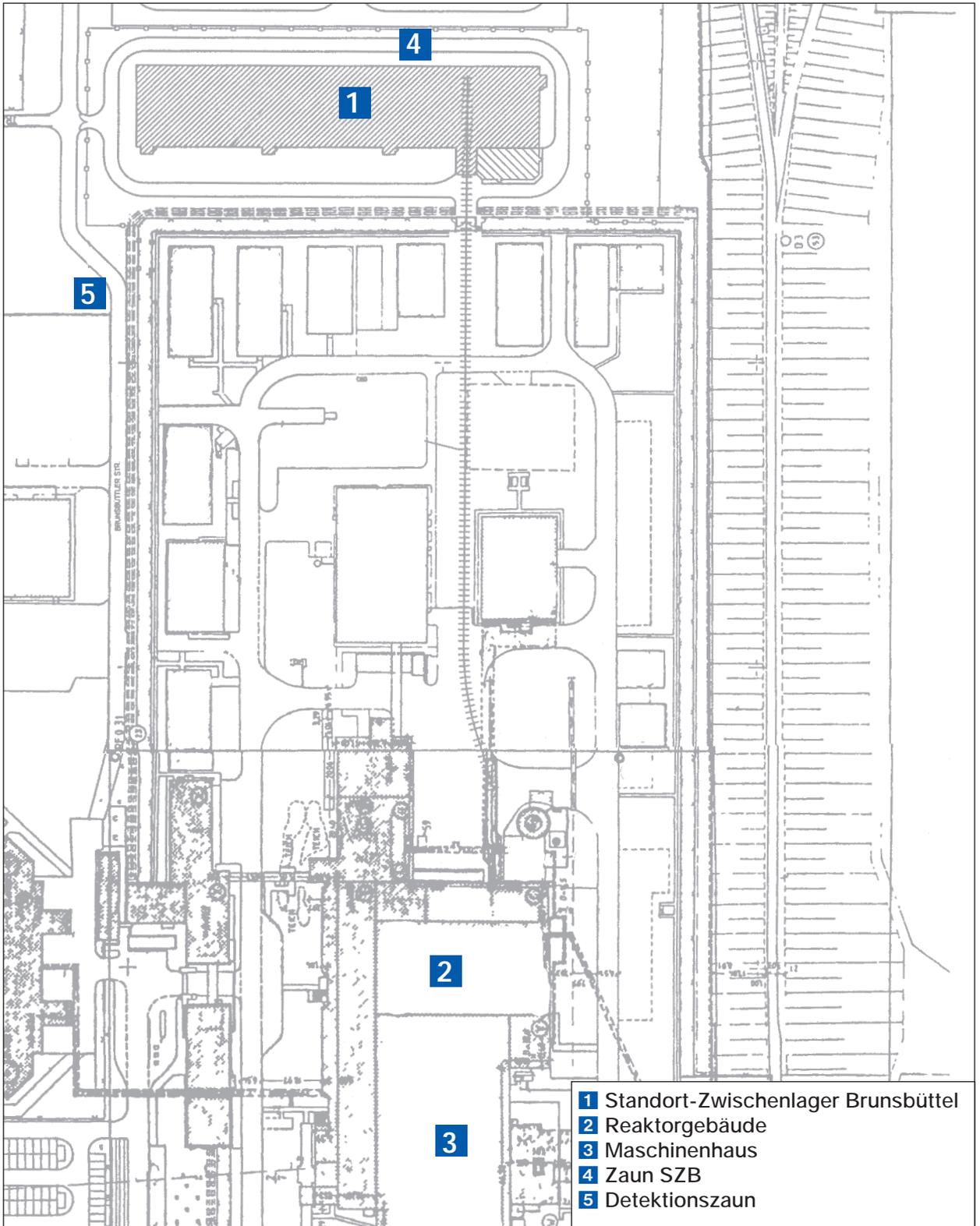
Das Lagergebäude ist von einer Ringstraße umgeben. Die Einfahrt für Transportfahrzeuge und der Personenzugang befinden sich an der Westseite.

Die äußeren Abmessungen des Lagergebäudes sind:

- Länge ca. 129 m
- Breite ca. 27 m
- Höhe ca. 23 m

Die Außenwände aus Stahlbeton werden in einer Wandstärke von 1,2 m ausgeführt. Die Decke, ebenfalls aus Stahlbeton, hat eine Stärke von 1,3 m.

Der Empfangsbereich grenzt an der Südseite an den Lagerbereich an. Beide Bereiche sind durch eine Abschirmwand aus Beton voneinander getrennt. In der Abschirmwand sind ein Abschirmschott und eine Personentür angeordnet. Über die gesamte Länge des Lagergebäudes fährt der Lagerhallenkran, der die Behälter zu den Abstellpositionen transportiert.



Das Zwischenlager

Empfangsbereich

Die Arbeiten zur Behälterannahme, zur Behälterein- und -auslagerung sowie bei eventuell notwendigen Instandhaltungsarbeiten an den Behältern werden im Empfangsbereich durchgeführt. Der Empfangsbereich hat eine Grundfläche von ca. 580 m². Der Bereich der Gebäudezufahrt ist mit einem Vorbau versehen, so dass Transportfahrzeuge bis zu einer Gesamtlänge von ca. 32 m eingestellt werden können.

Lagerbereich

Der Lagerbereich verfügt über eine Gesamtfläche von ca. 2.450 m², von der als effektive Lagerfläche ca. 1.400 m² genutzt werden.

Im Lagerbereich erfolgt die Anordnung der Behälter in 30 Reihen zu jeweils 5 Stellplätzen, so dass 150 Behälter eingestellt werden können.

Die sichere Abfuhr der Nachzerfallswärme aus dem Lager erfolgt im Wesentlichen durch Konvektion der Umgebungsluft an der Behälteroberfläche. Für die Zufuhr von kalter Zuluft befinden sich in einer Hallenlängswand Lufteintrittsöffnungen und für die Abfuhr der erwärmten Abluft im gegenüberliegenden Lagerhallendach entsprechende Luftaustrittsöffnungen. Die Öffnungen können durch Jalousieklappen verschlossen werden. Die Zufuhr von Zuluft erfolgt durch Naturkonvektion.

Ein Transportgang ist an der Längswand, die den Lufteintrittsöffnungen gegenüber liegt, vorgesehen. Der Lagerbereich kann im Bedarfsfall durch Fluchttüren verlassen werden.

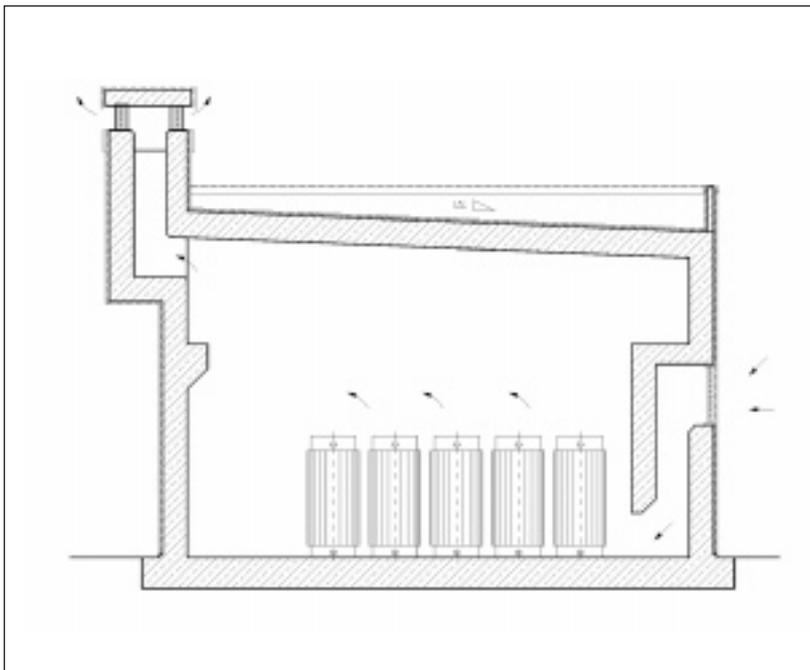
Betriebsbereich

Der Betriebsbereich wird gebildet durch das dem Lagergebäude vorgelagerte Betriebsgebäude und die in das Lagergebäude integrierten Betriebsräume. Der Betriebsbereich ist zweigeschossig ausgebildet.

Das Betriebsgebäude ist an das Lagergebäude angegliedert und schließt unmittelbar an den Empfangsbereich an.

Im Eingangsbereich des Betriebsgebäudes werden bei Bedarf die Aufgaben der Anlagensicherung und der Zutrittskontrolle wahrgenommen.

Im Betriebsbereich sind die Versorgungseinrichtungen für den Betrieb des SZB angeordnet.



Das radioaktive Inventar

Im SZB werden bestrahlte Brennelemente aus dem Betrieb des KKB zwischengelagert. Es können folgende radioaktive Inventare aufbewahrt werden:

- Kernbrennstoffe in Form von bestrahlten Brennelementen (Uran- und MOX-Brennelemente) aus dem Betrieb des KKB in Behältern
- defekte, in Köchern gekapselte Brennstäbe
- sonstige radioaktive Stoffe als Innenkontamination in unbeladenen Behältern
- sonstige radioaktive Stoffe, die bei der Aufbewahrung anfallen sowie Prüfstrahler

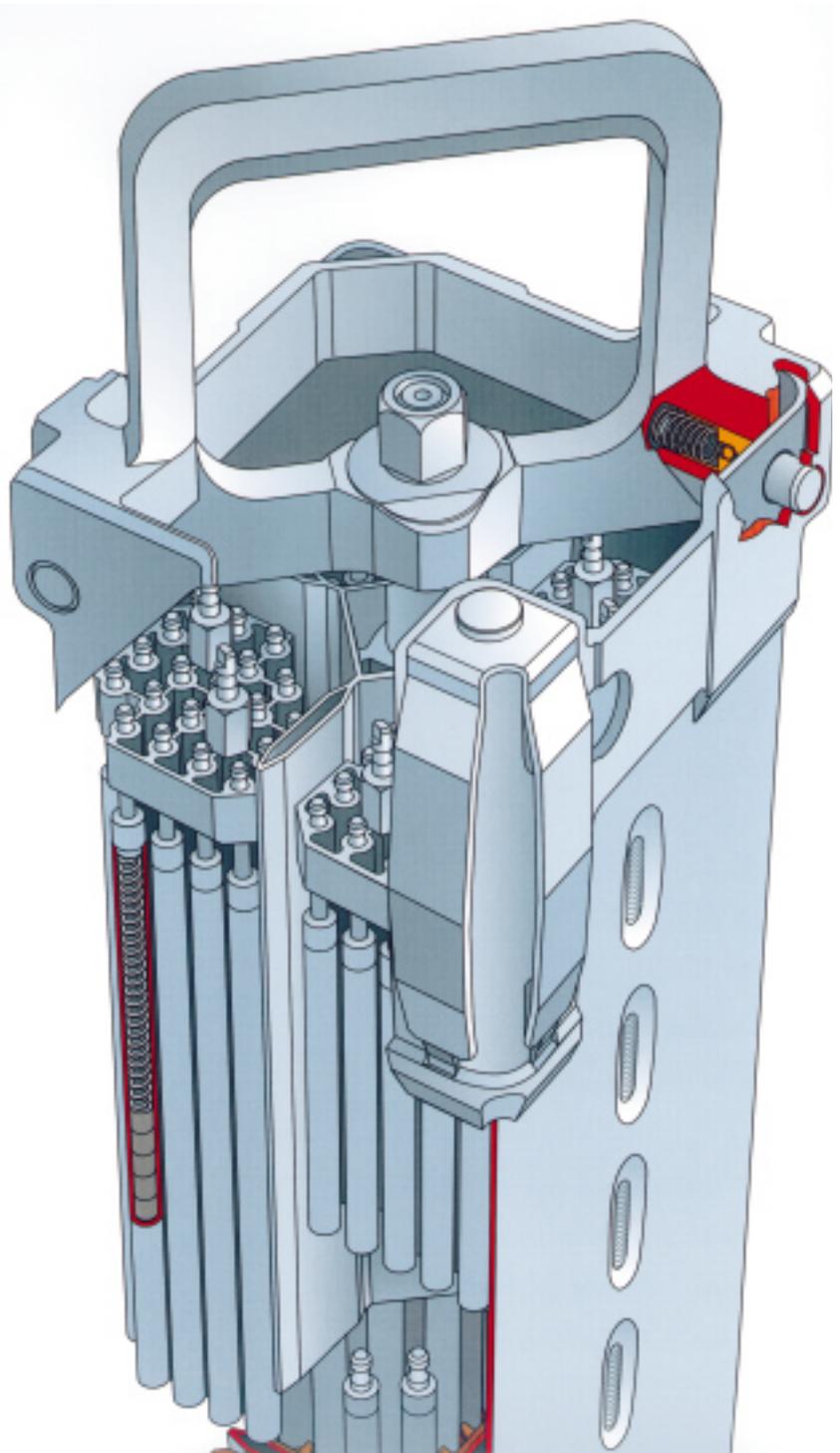
Das gesamte Lagerinventar ist wie folgt gekennzeichnet:

- max. Gesamtmasse Schwermetall
1.500 Mg
- max. Gesamtaktivität $2,0 \cdot 10^8$ TBq
- max. Wärmefreisetzung 6 MW

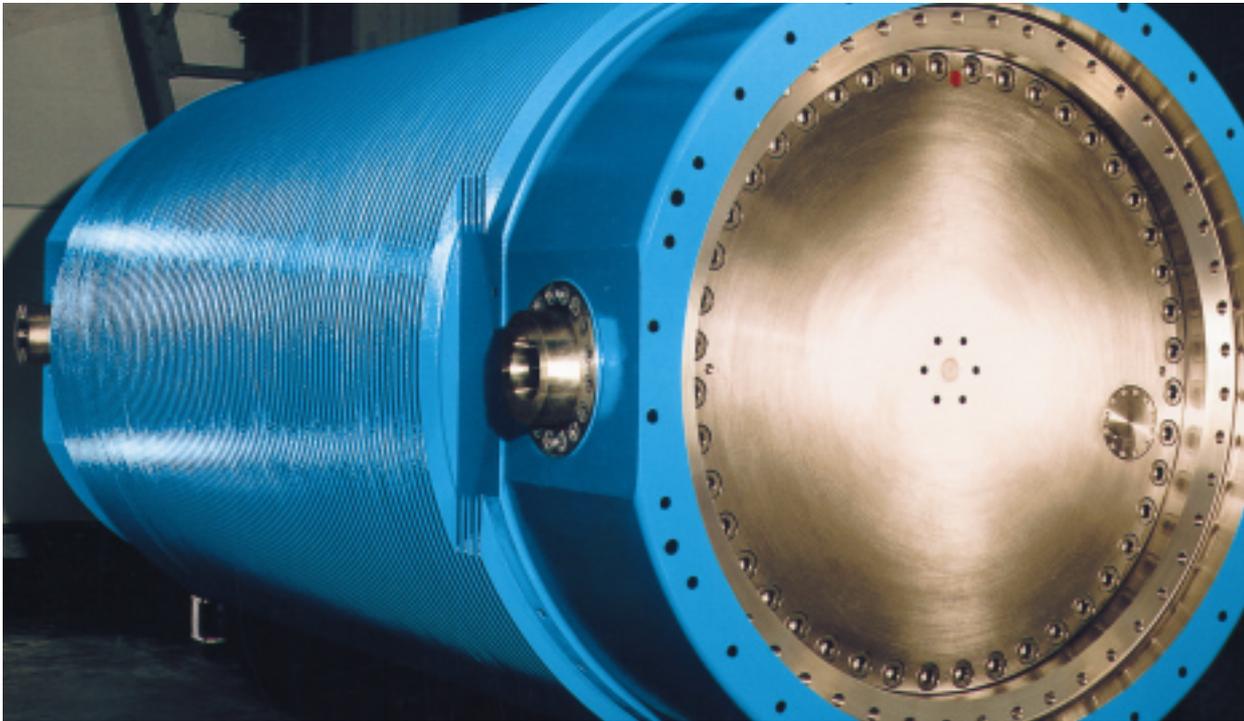
Die bestrahlten Brennelemente des KKB sind durch die folgenden abdeckenden Auslegungsmerkmale beschrieben:

- BE-Abbrand ≤ 70 GWd/MgSM
- Schwermetallmasse pro BE
ca. 200 kg
- Uran-BE ≤ 5 Gew.-% U-235

- Plutonium-Spaltstoffgehalt für
MOX-BE ≤ 5 %



Das Zwischenlager



Die Behälter

Die sicherheitstechnischen Anforderungen an die Behälter ergeben sich sowohl unmittelbar aus den Schutzziele für die langfristige Aufbewahrung als auch aus den Kriterien für die Zulassung als Versandstückmuster des Typs B(U) für spaltbare radioaktive Stoffe.

Die im SZB gelagerten Behälter weisen folgende Merkmale auf:

- Masse (ohne Stoßdämpfer) ≤ 140 Mg
- Höhe ≤ 6.500 mm
- Durchmesser ≤ 2.550 mm*)
- Durchmesser über Tragzapfen ≤ 2.800 mm*)

■ Gesamtaktivität $\leq 1,2 \cdot 10^6$ TBq

■ mittlere Ortsdosisleistung an der Oberfläche $\leq 0,5$ mSv/h

■ mittlere Wärmeleistung pro Behälter $\leq 37,5$ kW

■ effektiver Neutronenmultiplikationsfaktor $k_{\text{eff}} \leq 0,95$.

*)bezogen auf ein Behälter-Aufstellraster von 3.200 mm x 3.000 mm

Die Behälter sind mit einem Deckelsystem dicht verschlossen. Die Abdichtung des Deckels zum Behälterkörper erfolgt entweder mit Metalledichtungen oder mit Schweißnähten. Im bestimmungsgemäßen Betrieb wird für jeden Behälter folgende Standard-Helium-Leckrate unterschritten:

■ für beladene Behälter pro Barriere

$1,0 \cdot 10^{-8}$ Pa m³/s

■ für leere Behälter mit Innenkontamination $1,0 \cdot 10^{-4}$ Pa m³/s.

Anhand von gemeinsamen Konstruktionsmerkmalen können Behälter, die in das SZB eingelagert werden sollen, Behältertypengruppen zugeordnet werden. Solche sind:

- Behälter mit innen liegendem Neutronenmoderator (z.B. CASTOR® V/52)
- Behälter mit außen liegendem Neutronenmoderator (z.B. TN 900/1-21)
- Behälter in Verbundbauweise (z.B. NAC-STC(B))

Bei Aufnahme des Lagerbetriebes sollen zunächst Behälter des Typs CASTOR® V/52 mit innen liegendem Neutronenmoderator und TN 900/1-21 mit außen liegendem Neutronenmoderator eingesetzt werden. Beispielhaft wird der Behältertyp CASTOR® V/52 im Folgenden beschrieben:

CASTOR® V/52

Der Behälterkörper mit einer Länge von ca. 5.500 mm und einem Durchmesser von ca. 2.550 mm besteht aus Gusseisen mit Kugelgraphit (GGG 40) und wird in einem Stück gegossen. Der Kopfbereich des Behälterkörpers ist zur Aufnahme der Deckel stufenförmig ausgebildet.

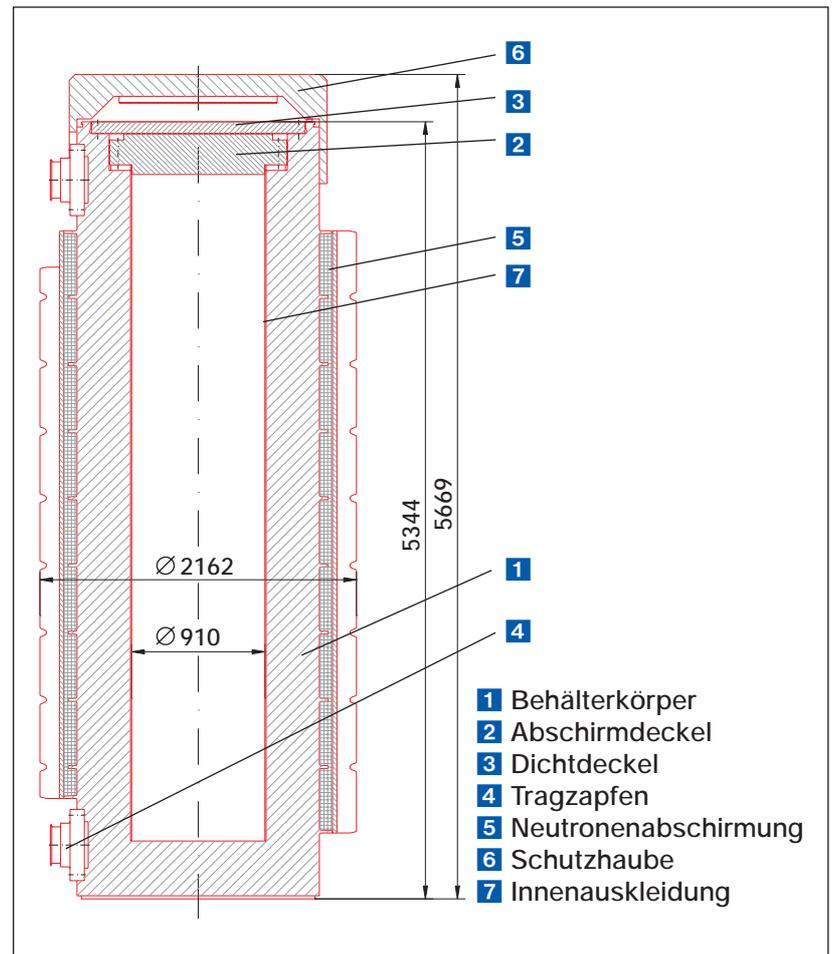
Zur Gewährleistung der Wärmeabfuhr sind an der Behälteraußenwand Radialrippen von jeweils ca. 60 mm Höhe eingearbeitet. An Kopf- und Fußende des Behälterkörpers sind jeweils zwei gegenüberliegende Tragzapfen eingelassen und festgeschraubt, an die das Hebezeug angeschlagen werden kann.

Zum Schutz gegen Korrosion ist die Behälteraußenseite mit einem mehrschichtigen dekontaminierbaren Farbanstrich versehen. Der Behälterinnenraum und die Dichtflächen für Primär- und Sekundärdeckeldichtungen sind vernickelt.

Der Behälterkörper bildet zusammen mit zwei übereinander liegenden, einzeln abgedichteten und mit Schrauben fixierten Deckeln die dichte Umschließung des radioaktiven Inventars im SZB. Die langzeitbeständige Dichtheit des Behälters wird durch die Metalldichtungen sichergestellt.

Im SZB wird der Sekundärdeckel inklusive seines Dichtsystems und des Druckgebers gegen Umgebungseinflüsse durch eine Schutzplatte aus Stahl geschützt. Sie ist mit dem Behälterkörper verschraubt.

Ein im Behälterinnenraum eingesetzter Tragkorb aus boriiertem Edelstahl dient zur Aufnahme und räumlichen Fixierung der Brennelemente.



Das Zwischenlager

Die Betriebsabläufe

Technische Annahmebedingungen:

Die Voraussetzungen für die Annahme von Behältern im SZB werden in Technischen Annahmebedingungen und den zugehörigen Ausführungsbestimmungen geregelt.

Die Technischen Annahmebedingungen legen die Anforderungen fest, die erfüllt sein müssen, damit ein Behälter im SZB eingelagert werden kann. Die Anforderungen werden durch sicherheitstechnisch relevante Spezifikationswerte repräsentiert, die sich sowohl auf Behälterinventare als auch auf die Behälter selbst beziehen.

Die Einhaltung der Anforderungen ist bei der Beladung des Behälters im KKB und vor der Einlagerung jedes Behälters im SZB nachzuweisen.

Behälterannahme

Die Behälter werden auf dem standortinternen Schienen- oder Straßenweg ins SZB angeliefert. Nach erfolgter Eingangskontrolle wird die Transporteinheit (Behälter und Transportfahrzeug) in den Empfangsbereich des Lagergebäudes gefahren und zum Abladen des Behälters vorbereitet. Das Strahlenschutzpersonal führt das vorgesehene Messprogramm in

Bezug auf Oberflächenkontamination und Dosisleistung am Behälter durch. Die Durchführung und Auswertung der Messungen werden in behälterspezifischen Prüfvorschriften geregelt.

Behältereinlagerung

Zum Abladen wird der Behälter vom Lagerhallenkran an den deckelseitigen Tragzapfen aufgenommen, aufgerichtet und vom Transportfahrzeug gehoben. Danach wird der Behälter erforderlichenfalls mit dem Lagerhallenkran zur Vorbereitung der Einlagerung in den Wartungsraum gebracht oder im Empfangsbereich an einer Abstellposition bis zur Einlagerungsvorbereitung abgesetzt.

Bei Behältern mit einem Doppeldeckel-Dichtsystem, z. B. CASTOR® V/52, wird ein Druckgeber in den äußeren Deckel eingesetzt und dessen Funktionsfähigkeit geprüft. Bei einer spezifikationsgerechten Dichtheit wird der Sperrraum zwischen den Barrieren mit Helium gefüllt und der Anschluss an das Behälterüberwachungssystem vorbereitet.

Zur Einlagerung wird der Behälter vom Wartungsraum durch das geöffnete Abschirmschott mit dem Lagerhallenkran in den Lagerbereich gefahren, auf die vorge-

sehene Lagerposition abgesetzt und an das Behälterüberwachungssystem angeschlossen.

Instandhaltungsarbeiten

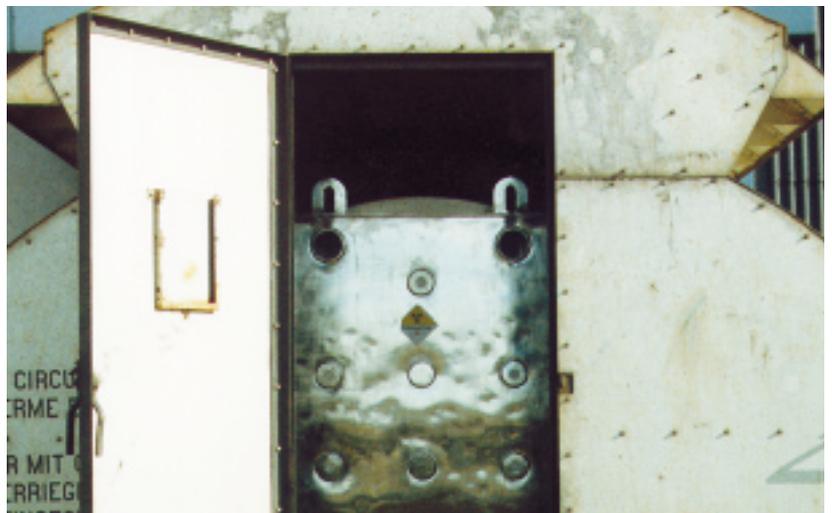
Die folgenden Arbeiten können u.a. im Wartungsraum durchgeführt werden:

- Arbeiten am äußeren Deckel (Dichtungsprüfung, Auswechseln der Dichtungen)
- Überprüfung und ggf. Austausch des Druckgebers
- Montage eines Fügedeckels
- Montage und Demontage der Schutzplatte
- Auswechseln von Tragzapfen
- Ausbesserung des Farbanstriches
- Prüfung auf Einhaltung der zulässigen Kontaminationsgrenzwerte am Behälter

Bevor Instandhaltungsarbeiten am Behälter durchgeführt werden, erfolgt die Strahlenschutzfreigabe. Sollte bei Behältern mit kontinuierlich überwachten Barrierensystemen ein Nachlassen der Dichtwirkung einer Behälterbarriere durch das Behälterüberwachungssystem angezeigt werden, wird im Wartungsraum dafür die Ursache ermittelt und der Behälter in Stand gesetzt. Im Bedarfsfall kann ein zusätzlicher Deckel (Fügedeckel) zur Wiederherstellung eines Zweibarriersystems aufgebracht werden, oder der Behälter wird in einer geeigneten kern-technischen Anlage in Stand gesetzt.

Behälterabtransport

Zum Abtransport wird der Behälter erforderlichenfalls vom Behälterüberwachungssystem getrennt und zum Wartungsraum verfahren. Der Behälter wird dort entsprechend den Festlegungen im Betriebshandbuch zum Abtransport vorbereitet. Nach der radiologischen Kontrolle wird der Behälter auf das Transportfahrzeug geladen.



Die Sicherheit

Die Schutzziele

Das Konzept des SZB sieht die Aufbewahrung der bestrahlten Brennelemente in dichten Behältern vor, die den sicheren Einschluss und die Rückhaltung der radioaktiven Stoffe im bestimmungsgemäßen Betrieb und nach Störfällen gewährleisten.

Die Behälter sind als Typ B(U)-Versandstücke für den Transport auf öffentlichen Verkehrswegen zugelassen. Sie unterliegen somit den strengen Prüfbedingungen, die für die Erlangung dieser Zulassung notwendig sind. Aufgrund ihrer Konstruktion übernehmen die Behälter alle sicherheitsrelevanten Funktionen für den Einschluss und die Rückhaltung der eingelagerten radioaktiven Stoffe.

Der Auslegung des SZB liegen während der gesamten Lagerzeit die nachfolgenden Schutzziele zugrunde:

■ Abschirmung

Die von dem Behälterinventar ausgehende radioaktive Strahlung wird durch die Behälter und durch die Gebäudestruktur abgeschirmt. Die zu erwartende Strahlenexposition an der Sicherungszaunanlage liegt weit unter den entsprechenden Grenzwerten der StrISchV und der Richtlinie 96/29/EURATOM.

■ Sicherer Einschluss

Radioaktive Stoffe werden aus dem SZB nicht freigesetzt, da das Lagergut in den Behältern dicht eingeschlossen ist.

■ Unterkritikalität

Die Unterkritikalität der eingelagerten bestrahlten Brennelemente ist sowohl im Betrieb des SZB als auch bei Störfällen sicher gewährleistet. Die Unterkritikalität der eingelagerten bestrahlten Brennelemente wird durch die Auslegung der Behälter sichergestellt.

■ Wärmeabfuhr

Die Abfuhr der Nachzerfallswärme ist jederzeit garantiert. Sowohl im Behälterinneren als auch an der Behälteroberfläche sowie an den Wänden und an der Sohlplatte des Lagergebäudes treten dabei keine unzulässig hohen Temperaturen auf.

Die Aufbewahrung der Brennelemente im SZB besitzt ein hohes Maß an inhärenter Sicherheit. Handhabungen während der Lagerzeit sind auf ein Minimum reduziert. Die Einhaltung der Auslegungskriterien und der Anforderungen an die Behälter wird durch ein umfassendes Qualitätssicherungsprogramm gewährleistet. Das Qualitätssicherungsprogramm wird insbesondere angewendet für die Planung, Errichtung

und Inbetriebnahme sicherheitstechnisch wichtiger Systeme und Komponenten der Anlagentechnik.

Der Strahlenschutz

Betrieblicher Strahlenschutz:

Zum Schutz der Mitarbeiter vor radioaktiver Strahlung werden bauliche, technische sowie administrative Sicherheitsmaßnahmen ergriffen. Das gesamte Lagergebäude des SZB wird durch eine entsprechende Auslegung der Wände, Decken, Tore und Türen so abgeschirmt, dass im bestimmungsgemäßen Betrieb die Strahlenexposition durch die Strahlung aus dem Lagerbereich die zulässigen Grenzwerte der StrISchV und der Richtlinie 96/29/EURATOM (Artikel 13) weit unterschreitet.

Auf dem Gelände des SZB sind folgende drei Strahlenschutzbereiche gemäß StrISchV vorgesehen:

■ Kontrollbereich

■ Betrieblicher Überwachungsbereich

■ Außerbetrieblicher

Überwachungsbereich.

Zum Kontrollbereich gehören der Lager- und der Empfangsbereich. Der Kontrollbereich wird grundsätzlich nur über den Kontrollbereichszugang betreten.

Der betriebliche Überwachungsbereich umfasst den restlichen Bereich bis zum Zaun des SZB, der nicht zum Kontrollbereich gehört.

Zum außerbetrieblichen Überwachungsbereich gehören der Bereich zwischen dem Zaun des SZB und dem Sicherungszaun sowie Bereiche außerhalb des Sicherungszaunes.

Im Kontrollbereich des SZB findet bei allen Tätigkeiten eine Überwachung der Dosisleistung am Arbeitsplatz statt.

Beim Verlassen des Kontrollbereiches wird zusätzlich die Kontaminationsfreiheit überprüft.

Die radiologische Situation im Kontrollbereich des SZB wird regelmäßig durch ein Messprogramm überprüft. Alle beim SZB ankommenden und alle vom SZB abgehenden Transporte mit radioaktiven Stoffen werden strahlenschutztechnisch überwacht. Insbesondere wird die Einhaltung der Technischen Annahmebedingungen hinsichtlich Kontamination und Dosisleistung überprüft.

Strahlenexposition in der Umgebung

Die Strahlenexposition in der Umgebung setzt sich aus verschiedenen Anteilen zusammen:

- Direkte Strahlung durch die Wände,
- Streustrahlung durch die Lufteintritts- und Luftaustrittsöffnungen des Lagers und
- Skyshine aufgrund der direkten Strahlung durch die Decke des Lagers und deren Streuung an der darüberliegenden Luftschicht.

Durch die bauliche Auslegung und die Abschirmung der Behälter resultiert bei voll belegtem Lager am ungünstigsten Aufpunkt an der Sicherungszaunanlage eine Ortsdosisleistung von kleiner 0,1 mSv/a.

Damit liegt die Strahlenexposition an der Sicherungszaunanlage weit unter dem

Grenzwert von 1,5 mSv/a nach § 44 der StrlSchV und unter dem Grenzwert der Richtlinie 96/29/EURATOM (Artikel 13).

Im Standortbereich des SZB erfolgt eine geringe Strahlenexposition durch das KKB u.a. über den Fortluftpfad. Die nach der Genehmigung maximal mögliche Strahlenexposition nach § 45 StrlSchV wird durch die maximal zulässigen Emissionen des KKB bei weitem nicht ausgeschöpft.

Aufgrund der Entfernung zu den nächst bewohnten Orten und der geringen Aufenthaltszeiten an der Sicherungszaunanlage ist die tatsächliche Körperdosis einer Person in der Umgebung des SZB sehr viel kleiner als 0,1 mSv im Kalenderjahr.

Die durchschnittliche natürliche Strahlenexposition beträgt in Deutschland im Vergleich dazu 2,4 mSv/a.



Die Störfallanalyse

Die Sicherheit des SZB und damit die Einhaltung der Schutzziele bei Betriebsstörungen und Störfällen wird durch die Einhaltung der entsprechenden sicherheitstechnischen Auslegungsmerkmale des SZB und der eingelagerten Behälter gewährleistet.

Durch die getroffene Schadensvorsorge für das SZB sowie die Auslegung der Behälter werden bei den zu Grunde zu legenden Einwirkungen von innen und Einwirkungen von außen die radiologischen Auswirkungen weit unter das zulässige Maß begrenzt.

Die folgenden potenziellen Schadensereignisse wurden untersucht:

■ Einwirkungen von innen

- Mechanische Einwirkungen
- Brand
- Handhabungsfehler
- Ausfall der Stromversorgung
- Ausfall der leittechnischen Einrichtungen

■ Einwirkungen von außen

- Erdbeben
- Wind- und Schneelasten
- Blitzschlag
- Hochwasser
- Brand
- Sonstige Einwirkungen

Die Einwirkungen von innen haben keine sicherheitstechnische Bedeutung für die Behälter und das SZB. Die mechanischen Einwirkungen und der Brand sind durch die Belastungen aufgrund der Prüfungen für die Typ B(U)-Versandstückmusterzulassung abgedeckt.

Handhabungsfehler werden weitestgehend vermieden, da die Aufbewahrung der Behälter im Lagerbereich keine direkten Eingriffe sondern nur Kontrolltätigkeiten erfordert. Durch eine ständige Ausbildung und Schulung des Personals wird dessen Fachkunde gewährleistet.

Die sicherheitstechnisch wichtigen Systeme und leittechnischen Einrichtungen

werden ggf. über eine Ersatzstromversorgung versorgt. Ein Ausfall der Stromversorgung hat daher keine sicherheitstechnische Bedeutung.

Gegen Ereignisse durch Einwirkungen von außen werden bauliche und anlagentechnische Maßnahmen getroffen. Auch die Auslegungsstörfälle im KKB sind betrachtet worden. Vom KKB gehen weder beim bestimmungsgemäßen Betrieb noch bei Auslegungsstörfällen noch bei sonstigen Störfallereignissen Einwirkungen auf das SZB aus, die für den bestimmungsgemäßen Betrieb des Zwischenlagers von Bedeutung sind.



Die Ereignisse im Restrisikobereich unterscheiden sich von den untersuchten potenziellen Schadensereignissen durch ihre sehr geringe Eintrittswahrscheinlichkeit und den daraus resultierenden Schutzlücken.

Die folgenden Ereignisse im Restrisikobereich wurden untersucht:

- Flugzeugabsturz
- Druckwelle aus chemischen Reaktionen
- Einwirkungen gefährlicher Stoffe

Zusammenfassend ergibt sich, dass bei Lagerung im SZB auch bei Ereignissen mit sehr niedriger Eintrittshäufigkeit die radiologischen Auswirkungen äußerst gering sind. Die resultierenden Körperdosen liegen auch in derartigen Fällen weit unterhalb der in § 28 StrlSchV genannten Werte.

Die Sicherheitsmerkmale der Behälter

Die im SZB eingelagerten Behälter werden sowohl für den Transport als auch für die Aufbewahrung der Brennelemente verwendet. Für den Behälter muss somit die verkehrsrechtliche Zulassung als Typ B(U)-Versandstückmuster für den Transport auf öffentlichen Verkehrswegen vorliegen. Dazu wurde nachgewiesen, dass die Typ



B(U)-Versandstücke u.a. den kumulierten Belastungen aus folgenden Prüfungen standhalten:

Fallversuch I:

Das Typ B(U)-Versandstück fällt aus 9 m Höhe auf ein starres und unnachgiebiges Fundament.

Fallversuch II:

Das Typ B(U)-Versandstück fällt aus 1 m Höhe auf die Stirnseite eines Stahldorns von 15 cm Durchmesser und einer Länge von mindestens 20 cm.

Erhitzungsprüfung:

Das Typ B(U)-Versandstück wird einem Feuer mit einer mittleren Flammentemperatur von 800 °C und einer Dauer von 30 Minuten ausgesetzt.

Wassertauchprüfung:

Das Typ B(U)-Versandstück wird mindestens 8 Stunden lang in Wasser eingetaucht bei einem Druck, der einer Wassertiefe von mindestens 15 m entspricht. Zusätzlich wird die Prüfung für 1 Stunde in 200 m Wassertiefe durchgeführt.

Diese Prüfungen bestätigen, dass die Integrität der Behälter auch unter den ungünstigsten Bedingungen erhalten bleibt.

Für das Typ B(U)-Versandstück wird die Einhaltung der Unterkritikalität während und nach diesen Prüfungen unter abdeckenden Annahmen, wie vollkommene Neutronenreflexion, vollständig gefluteter Behälter und beliebig angeordnete Behälter, nachgewiesen.

Die Stilllegung

Vor der Stilllegung des SZB werden alle Behälter und die während des Betriebes angefallenen radioaktiven Stoffe abtransportiert. Es befinden sich dann keine Kernbrennstoffe oder sonstigen radioaktiven Stoffe mehr im SZB.

Die aus der Aktivierung durch die Neutronen stammende Radioaktivität liegt weit unterhalb der natürlichen Radioaktivität des Betons.

Durch die Einstufung einiger Anlagenbereiche als Kontrollbereich ist eine Freigabe nach StrlSchV für die konventionelle Nutzung bzw. für den Abriss erforderlich. Die Kontaminationsfreiheit der Gesamtanlage wird durch Freigabemessungen nachgewiesen.

Nach der Durchführung der erforderlichen Freigabemaßnahmen kann das SZB aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen und konventionell genutzt oder entsorgt werden.

Einleitung

Von der Anlage und ihrem Betrieb gehen eine Reihe von Wirkungen aus. Als betrachtungsrelevant für die Umwelt erweisen sich die anlagenbedingte Flächeninanspruchnahme, die baubedingten Emissionen von Schall und Luftschadstoffen sowie die Emissionen von radioaktiver Strahlung und Wärme während des Betriebes.

Mensch

Die möglichen Auswirkungen der Emissionen radioaktiver Strahlung bzw. radioaktiver Substanzen auf den Menschen werden im Sicherheitsbericht für das Standort-Zwischenlager Brunsbüttel untersucht. Im Ergebnis ist festzuhalten, dass die radiologische Vorbelastung am Standort und seiner Umgebung gering ist. Die prognostizierten Ortsdosisleistungen beim Betrieb am ungünstigsten Aufpunkt am Sicherungszaun sind mit $<0,025$ mSv/Jahr sehr viel geringer als die natürliche Untergrundbelastung von $0,7$ mSv/a und liegen deutlich unter dem entsprechenden Grenzwert der Strahlenschutzverordnung. 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 Immissionsituation für die nächstgelegene Wohnbebauung bzw. entlang der Zufahrtsstraßen.

Klima

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

Luft

Die durch den Baustellenverkehr zu erwartenden zusätzlichen Belastungen mit Luftschadstoffen werden so gering sein, dass sie nicht zu einer Veränderung der Gesamtbelastung gegenüber der heutigen Vorbelastung führen werden.

Die Umweltauswirkungen

Boden

Naturnahe oder natürliche Böden werden für den Bau des Standort-Zwischenlagers nicht in Anspruch genommen. Die mit dem Verlust von Bodenfunktionen durch die Versiegelung verbundenen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden sind trotz der Funktion als Lebensraum nur gering.

Grund- und Oberflächenwasser

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

Die Auswirkungen durch die Gründung des Bauwerks und durch die baubedingten Maßnahmen auf Grundwasserstände und Grundwasserströmungsverhältnisse sind nicht gegeben, da das Grundwasser durch undurchlässige Schichten vom Einwirkungsbereich getrennt ist. Auch Auswirkungen durch die Wärmeabgabe über die Bodenplatte auf das Grundwasser sind aus diesem Grund nicht von Bedeutung. Insgesamt sind somit keine Beeinträchtigungen für das Grundwasser zu erwarten.

Wegen der nur geringen Austauschbeziehungen des Stauwassers mit der Umgebung sind darüber hinaus auch

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

Pflanzen und Tiere

Die Auswirkungen der Flächeninanspruchnahme und der baubedingten Störungen auf das Schutzgut Tiere und Pflanzen sind nur gering. Durch die Flächeninanspruchnahme gehen weder geschützte Biotope noch Lebensräume geschützter Arten verloren. Die Störungen durch Lärm und Erschütterungen während der Bauphase sind darüber hinaus so gering, dass keine Auswirkungen auf Tierlebensräume zu befürchten sind. Damit sind durch den geplanten Bau des Zwischenlagers Eingriffe in den Naturhaushalt bzw. Beeinträchtigungen des geplanten EU-Vogelschutzgebietes St. Margarethen nicht zu befürchten.

Landschaft

Auswirkungen auf die Landschaft durch den Baukörper des geplanten Zwischenlagers sind für die nordöstlich gelegenen Teile der Landschaftsräume Marsch und Industriegebiet Brunsbüttel mit punktuellen Sichtbeziehungen zu erwarten. Wegen der Dominanz des Gebäudekomplexes des Kernkraftwerks tritt der Baukörper der geplanten Anlage in den Hintergrund, wobei die baulichen Elemente

dem Charakter der Industrie- und Gewerbeflächen im unmittelbaren Umkreis des Standortes entsprechen.

Kultur- und sonstige Sachgüter

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



Impressum

Konzept und Layout Rodenberg Werbeagentur, Hamburg

Lithographie Die Freien, Hamburg

Druck und Bindung Druckerei Berger, Hamburg

Herausgeber Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH

KKB

KERNKRAFTWERK BRUNSBÜTTEL GMBH · OTTO-HAHN-STRASSE · 25541 BRUNSBÜTTEL