BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH

Zentrales Bereitstellungslager Konrad (ZBL) - Technische Konzeptbeschreibung -

Bericht-Nr.:	BGZ B 096/2019
Datum:	25.11.2019
Seitenanzahl:	47

	Name	Unterschrift	Datum
Ersteller	[redacted]		25.11.2019
Prüfung Fachabteilung			26.11.2019
Prüfung Projektleitung			26.11.2019
Freigabe			26.11.2019

Diese Unterlage darf nur mit schriftlicher Zustimmung der BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH, Essen, zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden. Alle Rechte bei BGZ.

Inhaltsverzeichnis

		Seite
	Abkürzungsverzeichnis	4
1	**Einleitung und Zusammenfassung der Ergebnisse**	**5**
2	**Randbedingungen**	**7**
3	**Konzeptbeschreibung**	**10**
3.1	Gesamtanlage mit Außenanlagen	10
3.2	Gebäude	11
3.2.1	Lagergebäude	11
3.2.2	Betriebsgebäude	15
3.2.3	Wetterschutzhalle	16
3.2.4	Witterungsschutz Umschlagbahnhof Antransport	17
3.2.5	Bürogebäude	17
3.2.6	Unterstellhalle	19
3.2.7	Werkstatt	20
3.2.8	Lokschuppen	20
3.2.9	Wachgebäude	21
3.2.10	Außenanlagen	21
3.3	Anlagen- und Haustechnik	22
3.3.1	Krananlagen in den Hallen 1-5	22
3.3.2	Förderanlagen in den Verladebereichen 1 und 2	23
3.3.3	Krananlage in der Wetterschutzhalle	24
3.3.4	Portalkran	25
3.3.5	Weitere Transporteinrichtungen	25
3.3.6	Lüftungsanlagen	26
3.3.7	Regenentwässerung	27
3.3.8	Stromversorgung	27
3.4	Brandschutz	27
3.5	Strahlenschutz	28
3.6	Sicherung	30
4	**Aufstellungsplanung**	**31**
4.1	Lager- und Bereitstellungsflächen	31
4.2	1-2-3-Maßnahmen	33

5	**Betrieb**	**34**
5.1	Antransport der Abfallgebinde zum ZBL	34
5.2	Auslagerung und Abtransport der Transporteinheiten zum Endlager	35
5.3	Vorhalten von leeren 20′-Containern und Tauschpaletten	36
5.4	Bearbeitung von Gebinden	37
	Tabellenverzeichnis	38
	Abbildungsverzeichnis	39
	Literaturverzeichnis	40
	Anhang	42

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Vollständige Bezeichnung
BB	**Betonbehälter**
BGZ	BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
DIN	**Deutsches Institut für Normung**
FTF	**Fahrerloses Transportfahrzeug**
ESK	**Entsorgungskommission**
EDV	elektronische Datenverarbeitung
EntsorgÜG	Entsorgungsübergangsgesetz
G2-Gebinde	**Produktkontrolliertes Abfallgebinde, endlagerfähig**
GB	Gussbehälter
KC	**Konrad-Container**
Mg	**Megagramm**
mSv	Millisievert
RWA	**Rauch-Wärme-Abzug**
SEWD	**Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter**
StrlSchG	Strahlenschutzgesetz
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
WKP	**Wiederkehrende Prüfungen**
ZBL	**Zentrales Bereitstellungslager**

1 Einleitung und Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Schachtanlage Konrad ist ein nach Atomrecht genehmigtes Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle. Das Endlager Konrad ist für die Einlagerung von ca. 17 Transporteinheiten im Einschichtbetrieb und von bis zu 34 Transporteinheiten im Zweischichtbetrieb ausgelegt. Auf der Basis des Planfeststellungsbeschlusses [1] sollen die Abfallgebinde Just-in-Time überwiegend über die Schiene und auch über die Straße zum Endlager Konrad angeliefert werden. Hierbei erfordern Beschränkungen für einzelne Abfallgebinde eine bestimmte Einlagerungs- und damit Abrufreihenfolge. Ein Zentrales Bereitstellungslager (ZBL) ermöglicht die flexible und kontinuierliche Bedienung des Abrufs der Abfallgebinde zur Endlagerung. Dadurch wird die Anlieferungslogistik zum Endlager optimiert, wodurch ein kontinuierlicher und maximal ausgelasteter Einlagerungsbetrieb ermöglicht werden kann. Dies wird wiederum zu einer Verkürzung des Endlagerbetriebes sowie zu einer schnelleren Räumung der Zwischenlager führen. Darüber hinaus sollen in dem ZBL die gegebenenfalls erforderlichen finalen Bearbeitungsschritte an Abfallgebinden (1-2-3-Maßnahmen: Druckentlastung, Nachentwässerung und Dichtheitsprüfung) auf der Grundlage des öffentlich-rechtlichen Vertrages [2] und gemäß § 2 Abs. 5 des EntsorgÜG [3] durchgeführt werden.

Der vorliegende Bericht dokumentiert das hierfür erarbeitete Konzept eines ZBL, das die Anforderungen der "ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von radioaktiven Stoffen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung" und die ESK-Stellungnahme "Sicherheitstechnische und logistische Anforderungen an ein Bereitstellungslager für das Endlager Konrad" berücksichtigt. Bei der Bereitstellungslagerung handelt es sich um die vorübergehende Lagerung von Abfallgebinden für den in Chargen erfolgenden vorrangigen Bahntransport zum Endlager Konrad. Im Folgenden werden die Begriffe Transportbereitstellung und Lagerung gleichbedeutend verwendet.

Das Konzept wurde standortunabhängig erstellt und dient der grundlegenden allgemeinen Vorplanung für ein zu realisierendes ZBL. Die endgültige Konzeption hängt vom Standort ab.

Die wesentlichen Randbedingungen und Aufgaben des ZBL sind:

- Lagerkapazität von bis zu 60.000 m^3 Abfallgebindevolumen,
- Bereitstellung endlagerfähiger Gebinde für eine Just-in-Time-Anlieferung zum Endlager Konrad,
- Sicherstellung der für einen Zweischichtbetrieb des Endlagers benötigten Gebindestückzahlen pro Tag,

- soweit für bestimmte Abfallgebinde erforderlich, die Durchführung von 1-2-3-Maßnahmen (Druckentlastung, Nachentwässerung und Dichtheitsprüfung) und ggf. wiederkehrende Prüfungen sowie
- getrennte Ein- und Auslagerungsbereiche sowie getrennter An- und Abtransport von Abfallgebinden vorzugsweise mit der Bahn und mittels LKW.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Merkmale des in diesem Bericht beispielhaft dargestellten standortunabhängigen Konzepts für ein ZBL

- Lagergebäude, aufgeteilt in 5 Hallen
- zwei Verladebereiche, getrennt für An- und Abtransporte
- zwei Außenportalkrananlagen mit Gleisanlagen, im Antransportbereich wird der Entladebereich überdacht
- Betriebsgebäude mit Zugangs- und Technikbereichen als Anbau
- separates Bürogebäude mit Archiv
- separater Lokschuppen, separates Werkstattgebäude und separate Unterstellhalle sowie Wetterschutzhalle als Anbau zum Lagergebäude
- umzäuntes Gelände mit Wachgebäude und LKW-Schleuse
- Straßenzufahrt, Straßenumfahrung und Parkplatz für PKW und LKW
- Gleisanbindung für An- und Abtransport
- Lagerkapazität von bis zu ca. 60.000 m^3 Abfallgebindevolumen (Beispielbelegung mit ca. 9.100 zylindrischen Abfallgebinden sowie ca. 6.200 quaderförmigen Abfallgebinden)
- Abgabe von bis zu 17 Transporteinheiten pro Arbeitsschicht des Endlagers
- Transportbereitstellung von beladenen 20′-Containern
- Bearbeitungsbereiche für bestimmte Gussbehälter (Druckentlastung, Nachentwässerung und Dichtheitsprüfung)
- Messstationen für radiologische Ein- und Ausgangsmessungen
- Strahlenschutzlabore
- Flächen für Gebindeinspektionen und WKP an Behältern
- grundsätzliche Inspizierbarkeit der Konrad-Container
- Pufferflächen für leere 20′-Container und Tauschpaletten
- redundante Transportsysteme (Straße/Schiene; Krananlagen/Transportfahrzeuge)
- automatisiertes Ein- und Ausschleusen von Gebinden und/oder 20′-Containern z. B. über Rollenbahnen

2 Randbedingungen

Im Folgenden werden die wesentlichen Randbedingungen für die Konzeptentwicklung aufgelistet.

Durchsatz

Es sollen pro Arbeitsschicht des Endlagers bis zu 17 Transporteinheiten zur Abgabe an das Endlager bereitgestellt werden. Eine Transporteinheit kann ein Konrad-Container oder eine Tauschpalette sein. Auf einer Tauschpalette können bis zu zwei zylindrische Gebinde transportiert werden.

Beispielsweise könnten 17 Transporteinheiten aus

- 10 Transporteinheiten mit Konrad-Containern (je 1 Gebinde) und
- 7 Transporteinheiten mit Tauschpaletten (bis zu jeweils 2 Guss- oder Betonbehälter)

bestehen.

Behältertypen

Es sollen Behältergrundtypen gemäß den Endlagerungsbedingungen Konrad [4] berücksichtigt werden. Zusätzlich sind Transportcontainer, wie zum Beispiel Open-All-Container, zur An- und Ablieferung von Abfallgebinden zu berücksichtigen. Open-All-Container sind spezielle 20′-Container, bei denen sich die Hauben zur Öffnung seitlich verschieben lassen. Nachfolgend werden diese Container als 20′-Container bezeichnet. In Tab. 1 sind die vorgesehenen Behältergrundtypen sowie Transporthilfsmittel mit ihren Hauptabmessungen und der zulässigen Gesamtmasse aufgeführt.

	Typ	Abmessungen (m)				max. Masse (Mg)
		L	B	H	D	
Behältergrundtypen	Gussbehälter Typ II	-	-	1,50	1,06	10,5
	Betonbehälter Typ II	-	-	1,51	1,06	3,90
	Container Typ I	1,60	1,70	1,45	-	20,00
	Container Typ II	1,60	1,70	1,70	-	20,00
	Container Typ III	3,00	1,70	1,70	-	20,00
	Container Typ IV	3,00	1,70	1,45	-	20,00
	Container Typ V	3,20	2,00	1,70	-	20,00
	Container Typ VI	1,60	2,00	1,70	-	20,00
Transport-hilfsmittel	20′-Container	6,06	2,44	2,59	-	30,50
	Tauschpalette	2,56	2,00	1,70	-	20,00

Tab. 1: Behältergrundtypen

Das ZBL kann im Grundsatz weitere Konrad-Behältergrundtypen, wie z. B. GB Typ I, BB Typ I aufnehmen, sofern diese eine per Prüfzeugnis festgestellte Eignung zur Endlagerung besitzen. Für die Auslagerung von zylindrischen Gebinden zur Endlagerung sind Tauschpaletten zu berücksichtigen, die maximal zwei Gebinde liegend aufnehmen können.

Lagerkapazität

Es ist eine Lagerkapazität von bis zu 60.000 m^3 Abfallgebindevolumen vorzusehen. Der Zugriff auf die einzelnen Gebinde soll flexibel möglich sein (kein First-In-Last-Out-Prinzip). Außerdem sind Inspektionsflächen für Abfallgebinde vorzusehen.

Für die Dimensionierung des Lagergebäudes wird eine Belegung mit ca. 60 % zylindrischen Abfallgebinden (beispielhaft als ca. 9.100 Stück Gussbehälter Typ II) sowie ca. 40 % quaderförmigen Abfallgebinden (beispielhaft als ca. 6.200 Stück Konrad-Container Typ II und V) abgeschätzt.

Bearbeitungseinrichtungen

Um sicherzustellen, dass die Abfallgebinde auch nach längerer Lagerung die Endlagerungsbedingungen Konrad zum Zeitpunkt der Anlieferung an das Endlager vollumfänglich erfüllen, kann an bestimmten Abfallgebinden die Durchführung der 1-2-3-Maßnahmen (Druckentlastung, Nachentwässerung, Dichtheitsprüfung) sowie ggf. ein Dichtungswechsel erforderlich werden. Hierfür sind Caissons vorzusehen.

Infrastruktur

Neben dem Lagergebäude sind noch folgende Infrastruktureinrichtungen einzuplanen:

- Betriebsgebäude als Anbau
- Bürogebäude mit Archiv
- Lokschuppen
- Werkstatt
- Wachgebäude mit LKW- und PKW-Schleusen
- Straßen und Parkplätze
- Unterstellhalle
- Straßenumfahrung mit Zufahrt
- Abstellplätze für LKW
- Gleisanbindung/Gleisanlage
- Zaunanlage
- Wetterschutzhalle als Anbau für Leercontainer, Tauschpaletten und Handhabungsequipment
- Rückhaltebecken für Niederschlagswasser
- Portalkrananlagen für An- und Ablieferung
- Überdachung des Antransportbereichs

An- und Abtransport

Es sind sowohl Bahn- als auch LKW-Transporte zu berücksichtigen. Eine getrennte An- und Ablieferung von Abfallgebinden zum ZBL bzw. vom ZBL zum Endlager sind bei der Planung zu berücksichtigen.

Standort

Die Konzeptuntersuchung ist standortunabhängig durchzuführen.

ESK-Leitlinien

Die Vorgaben der ESK-Leitlinien für die Zwischenlagerung von Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung [5] sind einzuhalten. Die Anforderungen aus der ESK-Stellungnahme –

Sicherheitstechnische und logistische Anforderungen an ein Bereitstellungslager für das Endlager Konrad [6] – sind bei der Erstellung des Konzepts zu berücksichtigen.

Sicherung

Anforderungen an die Sicherung des ZBL gemäß der SEWD-Richtlinie sonstige radioaktive Stoffe [7] sind zu berücksichtigen.

3 Konzeptbeschreibung

3.1 Gesamtanlage mit Außenanlagen

Die Gesamtanlage des konzipierten ZBL besteht aus (siehe Abb. 1):

- Lagergebäude,
- Betriebsgebäude als Anbau,
- Bürogebäude mit Archiv,
- Lokschuppen,
- Werkstatt,
- Wachgebäude mit LKW- und PKW-Schleusen,
- Straßen und Parkplätze,
- Unterstellhalle,
- Straßenumfahrung mit Zufahrt,
- Abstellplätze LKW,
- Gleisanbindung/Gleisanlage,
- Rückhaltebecken für Niederschlagswasser,
- Zaunanlage,
- Wetterschutzhalle als Anbau für Leercontainer, Tauschpaletten und Handhabungsequipment,
- Portalkrananlagen für An- und Ablieferung sowie
- Überdachung des Antransportbereiches.

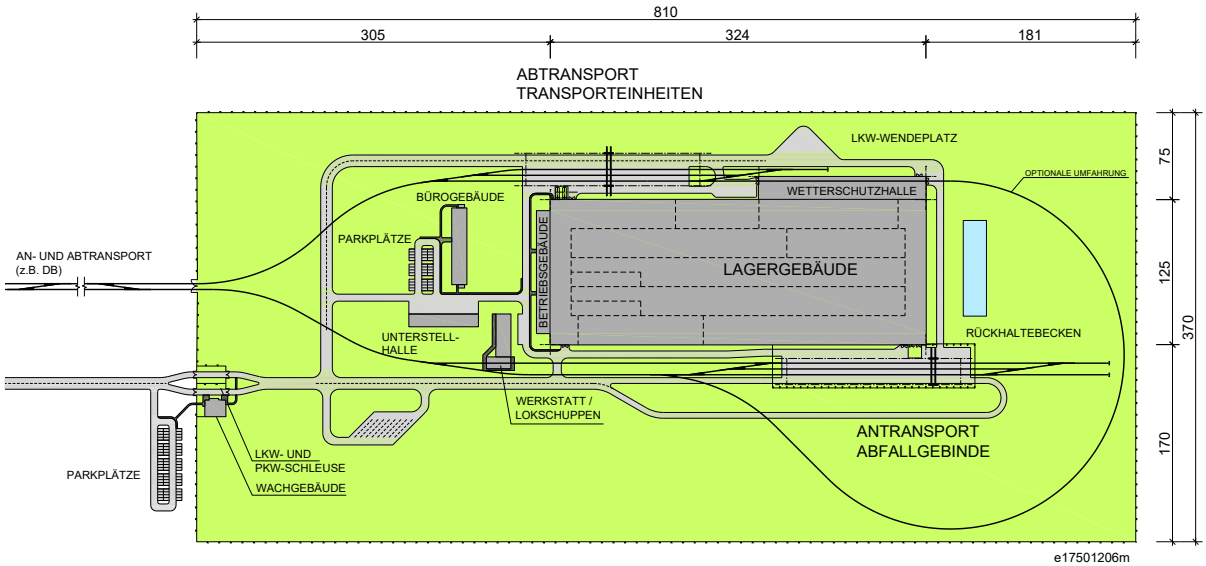

Abb. 1: Gesamtanlage (Lageplan)

In Abb. 1 ist der Lageplan der Gesamtanlage dargestellt. Im Anhang sind Zeichnungen zum Lagergebäude und zum Bürogebäude (Grundrisse und Schnitte) enthalten. Die einzelnen Teile der Gesamtanlage werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

3.2 Gebäude

3.2.1 Lagergebäude

Die Hauptabmessungen des Lagergebäudes (ohne Betriebsgebäude und Wetterschutzhalle) betragen:

Länge: ca. 324 m

Breite: ca. 125 m

Höhe: ca. 16,50 m

Das Lagergebäude ist unterteilt in fünf Hallen mit einem Achsmaß von jeweils 25 m. Die einzelnen Hallen sind über die beiden Verladebereiche 1 und 2 miteinander verbunden.

Das Gebäude besteht aus einer Stahlbetonkonstruktion. Die Wände bestehen aus Stützen und Stahlbetonplatten, die Decken aus Dachbindern und Stahlbetonplatten. Die Dicke der Außenwände im Rahmen der Konzeptfindung beträgt 85 cm, die Dicke der Decke ca. 55 cm. Die endgültige Dicke der Bauteile wird erst für den konkreten Standort im Genehmigungsverfahren festgelegt.

Die Gründung des Gebäudes erfolgt auf Streifenfundamenten.

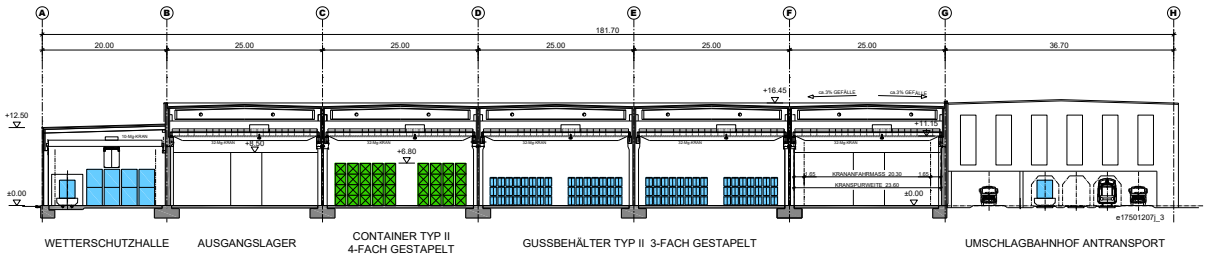

Abb. 2: Querschnitt Lagergebäude mit Beispielbelegung und Maximalstapelung

Die fünf Hallen sind im Wesentlichen gleich aufgebaut. Im Ein- und Ausgangsbereich (Hallen 5 und 1) sind die Abschirmwände zu den Hallen zurückgesetzt, um die Messstationen von den eigentlichen Lagerbereichen zu trennen. In Abb. 2 ist ein Querschnitt des Lagergebäudes mit einer Beispielbelegung dargestellt (Schnittführung siehe Abb. 3).

Das Lagergebäude wird wie folgt genutzt:

Halle 1: Fläche für auszuschleusende 20′-Container, Messstationen für radiologische Ausgangsmessungen, Einstellen von quaderförmigen Abfallgebinden oder Tauschpaletten mit zylindrischen Abfallgebinden in 20′-Containern, Lagerung von leeren 20′-Containern, Pufferfläche für Abfallgebinde und Equipment, Strahlenschutzlabor

Halle 2: Lagerfläche grundsätzlich für quaderförmige Abfallgebinde, Fläche für Gebindeinspektionen und Transportequipment

Halle 3: Lagerfläche für vorzugsweise zylindrische Abfallgebinde, Bearbeitungsbereich, Fläche für Gebindeinspektionen

Halle 4: Lagerfläche für vorzugsweise zylindrische Abfallgebinde, Bearbeitungsbereich, Fläche für Gebindeinspektionen

Halle 5: Lagerfläche grundsätzlich für quaderförmige Abfallgebinde, Messstationen für radiologische Eingangsmessungen, Fläche für die Entladung von 20′-Containern, Strahlenschutzlabor

Abb. 3 zeigt den Grundriss mit einer Beispielbelegung.

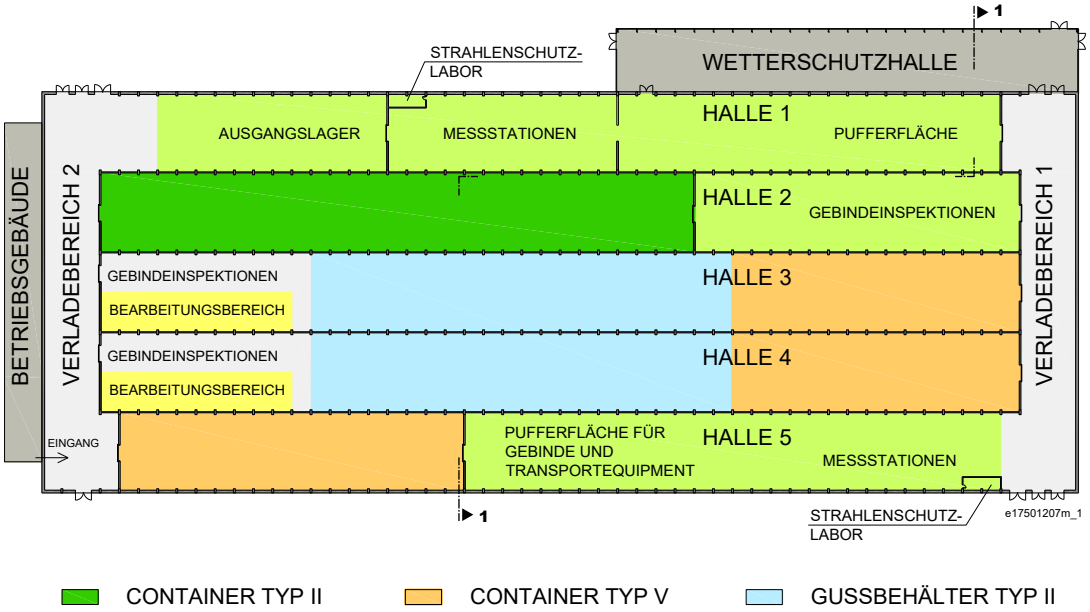

Abb. 3: Grundriss mit Beispielbelegung

Für die Lagerung der Gebinde in der Lagerhalle wird vor dem Hintergrund der angesetzten Beispielbelegung von maximal zulässigen Stapelhöhen ausgegangen. Eine Festlegung der Stapelhöhen im ZBL wird in der Detailplanung erfolgen.

Die maximal zulässigen Stapelhöhen sind:

- die Gussbehälter Typ II 3-fach
- die Konrad-Container Typ II 4-fach
- die Konrad-Container Typ V 5-fach.

In Ergänzung zur gewählten Beispielbelegung können die Konrad-Container Typ IV und Typ VI maximal 4-fach sowie Tauschpaletten mit liegenden zylindrischen Gebinden maximal 3-fach gestapelt werden. Die Betrachtungen sind für die weiteren, nicht explizit genannten Konrad-behälter-Grundtypen GB I, GB II, BB I, BB II und KC I abdeckend.

Tab. 2 zeigt die Aufstandsflächen der einzelnen Abfallgebinde und Tauschpaletten [8].

Konrad-Container, Gussbehälter und Tauschpaletten	Abmessungen L x B [m]	Aufstandsfläche mit Berücksichtigung der Randabstände
II	1,6 x 1,7	1,8 x 1,9 = 3,42 m^2
III	3,0 x 1,7	3,2 x 1,9 = 6,08 m^2
IV	3,0 x 1,7	3,2 x 1,9 = 6,08 m^2
V	3,2 x 2,0	3,4 x 2,2 = 7,48 m^2
VI	1,6 x 2,0	1,8 x 2,2 = 3,96 m^2
Gussbehälter Typ II	Ø 1,06 m	1,057 m^2
Tauschpalette	2,56 x 2,0	2,76 x 2,2 = 6,07 m^2

Tab. 2: Aufstandsfläche der Abfallgebinde

Gebindetyp	Masse Mg	Flächenbelastung		
		3-fach Mg/m²	4-fach Mg/m²	5-fach Mg/m²
Container Typ II	20	18	24	-
Container Typ III	20	10	14	-
Container Typ IV	20	10	14	-
Container Typ V	20	8	11	14
Container Typ VI	20	16	21	-
Gussbehälter Typ II	10	29	-	-
Tauschpaletten	20	10	-	-

≤ 20 Mg/m² ≤ 25 Mg/m² ≤ 30 Mg/m^2

Tab. 3: Flächenbelastung durch die Stapelung der Gebinde

Bei der Berechnung der Flächenbelastung werden folgende Mindestabstände zwischen den Gebinden berücksichtigt:

- Gussbehälter Typ II: 10 cm
- Container: 20 cm
- Tauschpaletten: 20 cm

Mit Bezug auf die Beispielbelegung ergibt sich die maximale Bodenbelastung bei einer 4-fach-Stapelung der Konrad-Container Typ II und der 3-fach-Stapelung von Gussbehältern Typ II.

Die maximal möglichen Stapelhöhen der Gebinde sind in Abb. 4 dargestellt.

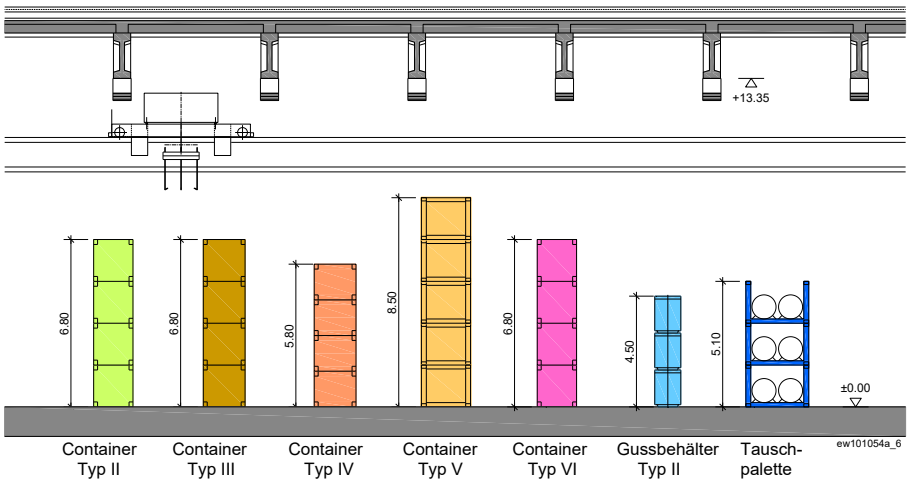

Abb. 4: Maximale Stapelhöhen der verschiedenen Gebindearten

Für die Planung der Bodenplatte und der Gründung wird eine maximale Flächenlast von 30 Mg/m^2 gewählt.

3.2.2 Betriebsgebäude

Das Betriebsgebäude ist als stirnseitiger Anbau ausgangsseitig an den Hallen 1-5 angeordnet. Es dient dem Personenzugang zu dem Verladebereich 2 (Kontrollbereich) und von dort zu den Hallen sowie der Aufnahme von technischen Einrichtungen wie der Stromversorgung und der Lüftungsanlage. Die Hauptabmessungen des Betriebsgebäudes betragen:

Länge: ca. 106 m

Breite: ca. 12 m

Höhe: ca. 12 m

Das Betriebsgebäude besteht aus einer Stahlbetonkonstruktion und ist dreigeschossig ausgeführt. Die Aufteilung im Inneren des Gebäudes erfolgt im Rahmen der weiteren Planung.

Im Wesentlichen sind folgende Räume bzw. Raumbereiche vorhanden:

- Eingang/Windfang,
- Arbeitsraum Strahlenschutz und Kontaminationsmonitore für die Personenkontrolle,
- Umkleiden,

- Sanitärräume,
- Aufenthaltsraum/Pausenraum,
- Zugang zum Verladebereich 2 und den Hallen,
- Strahlenschutzlabor,
- Vorratsräume saubere/gebrauchte Schutzkleidung,
- Sammlung evtl. anfallender Kontrollbereichsabwässer,
- Büroräume,
- Besprechungsraum,
- Betriebsmittellager.

Des Weiteren sind im Wesentlichen folgende technische Einrichtungen vorhanden:

- Stromversorgung,
- Lüftungsanlage (Betriebsgebäude/Lagerbereich, Bearbeitungsbereich),
- Brandmeldeanlage,
- Sicherungsanlage,
- EDV,
- Heizung für das Betriebsgebäude,
- sonstige Ver- und Entsorgungseinrichtungen.

Das Betriebsgebäude ist so angeordnet, dass der Kontrollbereichszugang in den Verladebereich 2 führt. Der Zugang zu den Bearbeitungsbereichen und von dort in die Caissons erfolgt aus den Hallen 3 und 4.

3.2.3 Wetterschutzhalle

Die Wetterschutzhalle schließt direkt als Anbau an die Halle 1 an und wird als Stahlbaukonstruktion ausgeführt. In der Wetterschutzhalle werden leere 20′-Container, Tauschpaletten und Handhabungstechnik (z. B. Spreader, Anschlagmittel) vorgehalten. Über zwei Förderanlagen besteht die Möglichkeit, leere 20′-Container und Handhabungsequipment direkt in die Halle 1 bzw. den Verladebereich 1 zu transportieren.

Innerhalb der Wetterschutzhalle befindet sich ein durchgehendes Gleis zur Anlieferung leerer 20′-Container sowie Tauschpaletten.

Ferner kann die Wetterschutzhalle direkt mittels LKW angefahren werden.

Die Hauptabmessungen der Wetterschutzhalle betragen:

Länge: ca. 144 m

Breite: ca. 20 m

Höhe: ca. 12,50 m

3.2.4 Witterungsschutz Umschlagbahnhof Antransport

Der Antransportbereich (Gleisanlagen und Straße außerhalb der Halle 5) wird im Verfahrbereich des Portalkrans eingehaust, um witterungsgeschützt die Abfallgebinde aus den 20'Containern entladen und in die Lagerhalle verbringen zu können. Die Struktur der Einhausung besteht aus Stahlbetonstützen und Fachwerkbindern aus Stahl. Die Wände werden mit Stahlblech ausgerüstet, wobei im oberen Bereich Lichtbänder vorgesehen werden.

Innerhalb der Einhausung befinden sich drei durchgehende Gleise, eine einspurige Straße für die Anlieferung der Abfallgebinde in 20′-Containern auf Zügen oder LKW sowie eine Hallenzufahrt.

Die Hauptabmessungen der Einhausung im Antransportbereich betragen:

Länge: ca. 174 m

Breite: ca. 36,7 m

Höhe: ca. 17,0 m

3.2.5 Bürogebäude

Das Bürogebäude ist als separates, zweigeschossiges Gebäude ausgeführt und enthält neben den Büroräumen ein Archiv zur Aufnahme der Abfallgebindedokumentationen in Papierform (siehe Abb. 5).

Die Hauptabmessungen des Bürogebäudes betragen:

Länge:	ca. 66 m
Breite:	ca. 13 m
Höhe:	ca. 7 m

Das Bürogebäude ist als konventionelles Gebäude in Stahlbetonbauweise ausgeführt. Es sind folgende Räume vorgesehen:

- Büroräume für 52 Mitarbeiter,
- Besprechungszimmer,
- Sozial-/Sanitärräume,
- Windfang/Flure/Treppe/Aufzug,
- Kopierer/Teeküche,
- Kantine/Aufenthaltsraum/Nebenraum,
- Technik (Hausanschluss),
- Technik (EDV),
- Scannen Dokumentationen,
- Archive 1 und 2 (ca. 6.800 m Fachboden).

Aus Brandschutzgründen ist der Archivbereich durch eine Brandwand mit Feuerschutztür vom Bürobereich getrennt.

In Abb. 5 ist eine beispielhafte Raumaufteilung des Erdgeschosses dargestellt. Eine endgültige Raumaufteilung erfolgt im Rahmen der Detailplanung.

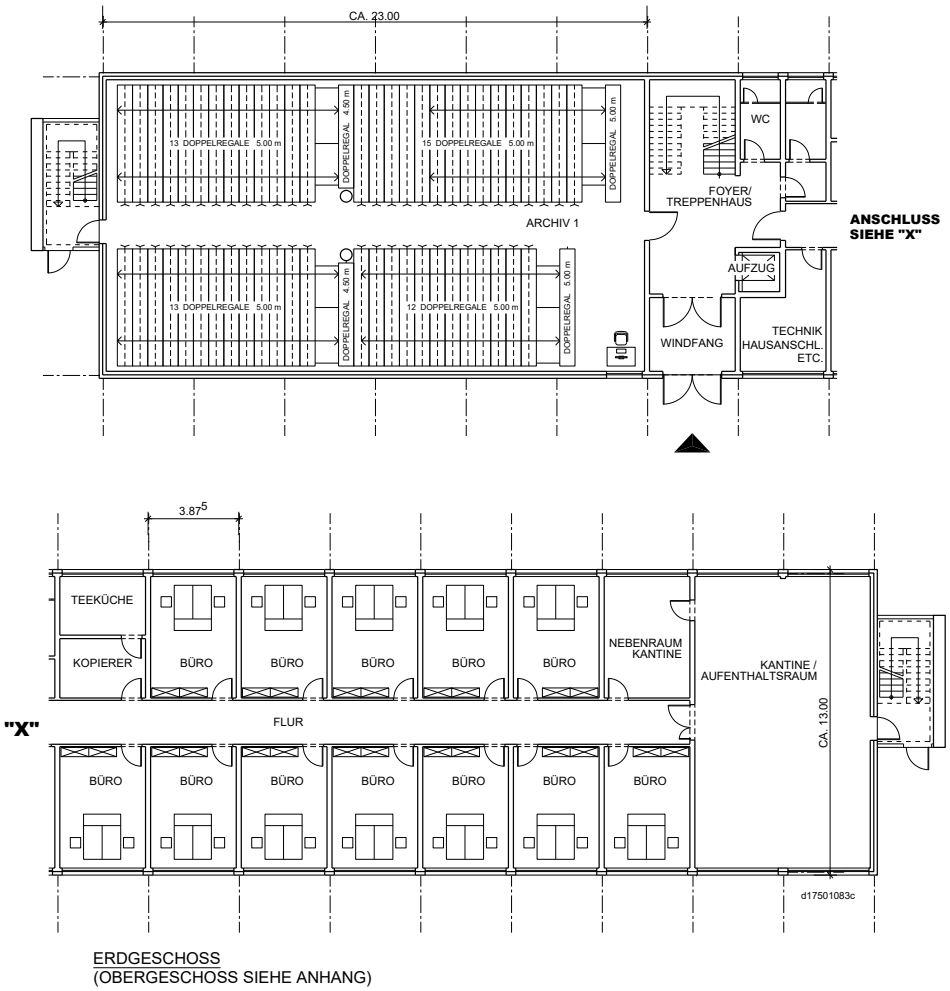

Abb. 5: Bürogebäude (Grundriss Erdgeschoss)

3.2.6 Unterstellhalle

Das Gebäude wird eingeschossig ausgeführt und befindet sich auf dem Grundstück vor dem Lagergebäude. Die Unterstellhalle dient dem Unterstellen von Fahrzeugen, Arbeitsgeräten und Equipment des ZBL.

Die Hauptabmessungen der Unterstellhalle betragen:

Länge:	ca. 60 m
Breite:	ca. 11 m
Höhe:	ca. 5 m

3.2.7 Werkstatt

Die Werkstatt wird als freistehendes Gebäude auf dem Grundstück vor dem Antransportbereich ausgeführt. An einer Stirnseite schließt sich der Lokschuppen an. Das Gebäude wird eingeschossig ausgeführt.

Die Hauptabmessungen der Werkstatt betragen:

Länge:	ca. 37 m
Breite:	ca. 13 m
Höhe:	ca. 5 m

In der Werkstatt sind im Wesentlichen folgende Räume vorgesehen:

- Zugang,
- Umkleiden,
- Sanitärräume,
- Aufenthaltsraum,
- Büro,
- Werkstatt,
- Materiallager.

Zum Lokschuppen besteht ein direkter Durchgang.

3.2.8 Lokschuppen

Der Lokschuppen schließt sich unmittelbar an das Gebäude der Werkstatt an und dient dem Unterstellen der Rangierlok sowie zu Wartungsarbeiten. Ein direkter Gleisanschluss ist vorhanden.

Die Hauptabmessungen des Lokschuppens betragen:

Länge:	ca. 21 m
Breite:	ca. 10 m
Höhe:	ca. 7 m

Der Zugang erfolgt über die Werkstatt.

3.2.9 Wachgebäude

Das Wachgebäude wird als freistehendes Gebäude ausgeführt und ist in die Zaunanlage eingebunden. Es befindet sich neben der Straßenzufahrt auf dem Betriebsgelände. Das Wachgebäude wird eingeschossig ausgeführt.

Die Hauptabmessungen des Wachgebäudes betragen:

Länge:	ca. 23,50 m
Breite:	ca. 16,50 m
Höhe:	ca. 3,50 m

Im Wachgebäude sind im Wesentlichen folgende Räume vorgesehen:

- Eingang/Personenkontrolle,
- Wache,
- Büro/Archiv,
- Warteraum,
- Umkleiden, Sanitärräume, Aufenthaltsraum,
- Lüftungsanlage,
- Haustechnik,
- Sicherungstechnik.

Eine detaillierte Raumaufteilung erfolgt im Rahmen der Detailplanung.

3.2.10 Außenanlagen

Straßen

Das ZBL wird mit einer Straßenumfahrung umgeben, die für den LKW-Verkehr und als Feuerwehrzufahrt geeignet ist. Ergänzend für den An- und Abtransport von 20′-Containern werden LKW-Wendeplätze vorgesehen. Die Straßenumfahrung wird neben dem Wachgebäude an das öffentliche Straßennetz angebunden. Außerhalb und innerhalb des umzäunten Betriebsgeländes sind Parkplätze für PKW und LKW vorgesehen.

Gleisanschluss

Das ZBL erhält einen Gleisanschluss, der an der Stirnseite der Anlage das Gelände erreicht. Innerhalb des Betriebsgeländes werden für den An- und Abtransport eigene Gleisanlagen parallel zu den Längsseiten des Gebäudes vorgesehen. Die Gleise sind an das öffentliche Gleisnetz angeschlossen. Planung und Verfügbarkeit eines Gleisanschlusses sind abhängig vom gewählten Standort. Außerhalb des umzäunten Betriebsgeländes befinden sich noch erforderliche Rangier- und Übergabegleise.

Rückhaltebecken für Niederschlagswasser

Für die Entsorgung des anfallenden Regenwassers werden ein oder mehrere Rückhaltebecken und, soweit erforderlich, Versickerungsanlagen vorgesehen.

Zaunanlage

Das gesamte Betriebsgebäude ist von einer Zaunanlage umgeben, die sich an das Wachgebäude anschließt. Art und Umfang der Sicherungsmaßnahmen werden im Genehmigungsverfahren festgelegt.

3.3 Anlagen- und Haustechnik

3.3.1 Krananlagen in den Hallen 1-5

In den Hallen 1 und 5 sind jeweils zwei Krananlagen sowie in den Hallen 2 bis 4 jeweils ein Hallenkran mit Durchfahrmöglichkeit in die Verladebereiche 1 und 2 vorgesehen. Bei Bedarf können in Halle 2 bis 4 auch zwei Krananlagen installiert werden. Die Ein- und Auslagerung per Kran soll möglichst automatisiert erfolgen. Die Hauptdaten der Krananlagen sind:

- Bauart: Zweiträgerbrückenkran
- Tragfähigkeit: 32 Mg
- Hubhöhe: ca. 8,50 m
- Spannweite: ca. 23,60 m
- Auslegung: gemäß den allg. Sicherheitsvorschriften, der Maschinenrichtlinie und den Arbeitsschutzvorschriften
- Steuerung: weitgehend automatisiert
- Lastanschlag: Doppelhaken und Spreader/Greifer

Die Krananlagen überstreichen jeweils die gesamte Länge der Hallen. Die Abschirmwände einschließlich der Verladebereiche können dabei von der Kranbrücke überfahren werden.

In Abb. 6 ist beispielhaft die Containerhandhabung mit dem Kran im Zwischenlager Ahaus dargestellt.

Abb. 6: Containerhandhabung mit dem Kran (Zwischenlager Ahaus)

Für den Gebindetransport sind beispielsweise folgende Anschlagmittel vorgesehen:

- Spreader für Container der Typen I bis VI,
- Spreader für 20′-Container,
- Spreader für Tauschpaletten,
- Greifer für Gussbehälter,
- Bänder/Seile/Gurte z. B. zur Handhabung von Anlagenteilen und Transportequipment.

In den Caissons in den Bearbeitungsbereichen innerhalb der Hallen 3 und 4 können bei Bedarf weitere Krananlagen mit geringerer Tragfähigkeit eingesetzt werden.

3.3.2 Förderanlagen in den Verladebereichen 1 und 2

In den Verladebereichen 1 und 2 werden keine Krananlagen installiert. Dort werden längsseitig Förderanlagen, z. B. Rollenbahnen, zum Transport von Abfallgebinden, 20′-Containern und Tauschpaletten vorgesehen. Dazu werden in nachfolgenden Planungsphasen Förder- und Fahrzeugsysteme hinsichtlich ihrer Eignung für die vorgesehenen Transportaufgaben untersucht und die passende Lösung ausgewählt.

Beispielhafte Transportlösungen sind:

- Rollenbahnen,
- Bandförderer,
- Kettenförderer,
- Shuttle (schienengebundenes Transportfahrzeug) sowie
- fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF).

Folgende Beförderungsgüter müssen die Förderanlagen transportieren:

- alle quaderförmigen Gebinde,
- alle zylindrischen Gebinde,
- Tauschpaletten sowie
- 20′-Container.

Die noch zu bestimmenden Transportlösungen müssen für die unterschiedlichen Geometrien und Maße der Container und Behälter geeignet sein. Die Transportlösungen werden in der Detailplanung für die geplanten Durchsätze ausgelegt.

3.3.3 Krananlage in der Wetterschutzhalle

In der Wetterschutzhalle wird eine Krananlage zum Transport von leeren 20′-Containern und Transportpaletten benötigt. Die Hauptdaten der Krananlage sind:

- Bauart: Zweiträgerbrückenkran
- Tragfähigkeit: 32 Mg
- Hubhöhe: ca. 7,70 m
- Spannweite: ca. 19,0 m
- Auslegung: gemäß den allg. Sicherheitsvorschriften, der Maschinenrichtlinie und den Arbeitsschutzvorschriften
- Steuerung: weitgehend automatisiert
- Lastanschlag: Doppelhaken und Spreader/Greifer

3.3.4 Portalkran

Für den An- und Abtransport von 20'-Containern ist jeweils parallel zu den Längsseiten des Lagergebäudes ein schienengebundener Portalkran geplant. Der Antransportbereich wird so weit überdacht, dass die Gebinde beim Entladen aus den 20'-Containern regengeschützt in den Kontrollbereich verbracht werden können. Die Hauptdaten des Portalkrans sind:

- Bauart: Portalkran
- Tragfähigkeit: 32 Mg
- Schienenlänge: ca. 150 m
- Spurweite: ca. 27,8 m
- Hubhöhe: bis zu 8,8 m
- Bauhöhe: ca. 13,0 m
- Auslegung: gemäß den allg. Sicherheitsvorschriften, der Maschinenrichtlinie und den Arbeitsschutzvorschriften
- Steuerung: weitgehend automatisiert
- Lastanschlag: Doppelhaken und Spreader

3.3.5 Weitere Transporteinrichtungen

Für weitere Transportvorgänge sowie ggf. notwendige Interventionen können neben den beschriebenen Kran- und Förderanlagen in Kap. 3.3.1 und Kap. 3.3.2 zusätzliche Transporteinrichtungen wie z. B.

- Schwerlastanhänger für Gussbehälter,
- Stapler,
- Rollenbahnen mit einer Tragfähigkeit von 32 Mg sowie
- Selbstfahrer mit einer Tragfähigkeit von 20 Mg

eingesetzt werden.

Der An- und Abtransport von Abfallgebinden erfolgt vorrangig mit der Bahn. Für Rangiervorgänge stehen z. B. folgende Zugfahrzeuge zur Verfügung:

- Zweiwegefahrzeug und
- Rangierlok.

Die Rangierlok wird im Wesentlichen für mehrere Waggons im Außenbereich und auf dem Betriebsgelände, das Zweiwegefahrzeug für den Transport auf dem Betriebsgelände des ZBL eingesetzt.

3.3.6 Lüftungsanlagen

Das Lagergebäude erhält Lüftungsanlagen für die Lager- und Bearbeitungsbereiche. Die Lüftungsgeräte befinden sich im Betriebsgebäude. Die Lüftungsanlage des Lagergebäudes hat folgende Aufgaben:

- Versorgung der Räume mit Frischluft,
- Einhaltung der vorgegebenen Raumtemperaturen,
- Begrenzung der relativen Luftfeuchtigkeit und
- separate Abluftführung aus den Bearbeitungsbereichen.

Aus den Lagerhallen sind vor dem Hintergrund der ausschließlich gelagerten G2-Gebinde die maximal möglichen Freisetzungen aus den Gebinden so begrenzt, dass keine bilanzierungspflichtigen Ableitungen zu erwarten sind. Die Lüftungsanlage wird dort daher als Umluftanlage für den zuverlässigen Dauerbetrieb ausgelegt. Über die Zuluftanlage wird zusätzlich ein Teilstrom Frischluft den Hallen 1-5 und den Verladebereichen 1 und 2 zugeführt. Die Zuluft wird aufbereitet, um den Eintrag von Luftfeuchte und von Fremdkörpern (z. B. Staub) in das Lagergebäude zu begrenzen.

Die folgenden Kriterien sind maßgebend für die Auslegung der Lüftungsanlage des Lagergebäudes:

- Raumlufttemperatur: Frostfrei (≥ 5 °C),
- Raumluftfeuchte: Trocken (relative Luftfeuchte ≤ 50%).

In das Lagergebäude wird die getrocknete Zuluft eingeblasen, um Korrosionserscheinungen an den Abfallbehältern zu vermeiden.

Die Caissons in den Bearbeitungsbereichen und die Bearbeitungsbereiche werden über Lüftungsgeräte im Obergeschoss des Betriebsgebäudes be- und entlüftet. Die Abluft wird gefiltert, messtechnisch überwacht und nach außen geführt.

Die aus den Caissons zu erwartenden Ableitungen richten sich nach dem Umfang der durchzuführenden 1-2-3-Maßnahmen und werden im Rahmen der Detailplanung ermittelt. Ziel ist es, die maximal dort möglichen Freisetzungen so zu begrenzen, dass gemäß der Strahlenschutzverordnung keine Festlegung von Ableitungswerten und damit auch keine Bilanzierung der Abluft, erforderlich ist. Zur Beweissicherung, dass tatsächlich keine relevanten Aktivitätsableitungen stattfinden, ist eine entsprechende Aktivitätsüberwachung vorzusehen.

Die Parameter „Luftwechsel“ und „Frischluftanteil“ der Lüftungsanlage werden in der Detailplanung festgelegt.

Im Betriebsgebäude wird über kleinere Lüftungsanlagen für die Be- und Entlüftung von Umkleiden und Sanitärräumen gesorgt.

3.3.7 Regenentwässerung

Durch die Gebäude und die Straßen werden große Flächen versiegelt. Das anfallende Niederschlagswasser ist je nach Standort zu versickern oder kann in das Abwassernetz eingeleitet werden. Zur Abpufferung bei Starkregen ist ein Rückhaltebecken vorgesehen.

3.3.8 Stromversorgung

Die Stromversorgung erfolgt aus dem öffentlichen Netz. Sicherungseinrichtungen sowie Brandmeldeanlagen werden über interne Batterien versorgt. Weiterhin ist eine Einspeisemöglichkeit für ein mobiles Stromaggregat vorgesehen.

Als Innenbeleuchtung sind eine Normalbeleuchtung, eine Sicherheitsbeleuchtung und eine Notbeleuchtung für die Rettungswege vorhanden. Im Außenbereich werden Leuchten an den Gebäuden und an den Straßen vorgesehen.

3.4 Brandschutz

Wesentliche Maßnahme des Brandschutzes ist die Vermeidung von Brandlasten und Zündquellen. Das Gebäude wird mit einer Blitzschutzanlage ausgestattet.

Die gelagerten Abfallgebinde werden als nicht brennbar eingestuft. Verwendete Baustoffe sind entweder nicht brennbar oder, wo dies nicht möglich ist, schwer entflammbar.

Es verbleiben geringe Brandlasten wie z. B.

- Kabelisolierungen,
- Getriebeöl in den Fahrzeugen und
- Getriebeöl in den Krananlagen.

Eine Löschwasserrückhaltung ist vorzusehen.

Es ist eine Brandmeldeanlage in allen Gebäuden mit automatischen Brandmeldern und Handmeldern vorgesehen. Die Auslegung der Fluchtwege und der RWA-Anlage erfolgt gemäß Industriebaurichtlinie [9].

In Abhängigkeit vom zukünftigen Standort wird entschieden, ob eine Werkfeuerwehr benötigt wird oder ob die Aufgaben zum abwehrenden Brandschutz von der örtlichen Feuerwehr wahrgenommen werden.

Als Vorsorgemaßnahme für den Lastfall Flugzeugabsturz werden in den Hallen 1-5 Kerosinabläufe unterhalb der Bodenplatte angeordnet. Über die Bodeneinläufe wird das eingetragene Kerosin mittels Sammelrohren in zwei unterirdische Sammelbehälter geleitet, die sich außerhalb des Lagergebäudes befinden. Durch diese Maßnahmen wird die Branddauer im Gebäude minimiert.

3.5 Strahlenschutz

Allgemeines:

Der Betrieb des ZBL erfolgt auf der Grundlage der gesetzlichen Vorschriften, insbesondere auf Grundlage der StrlSchV [10] und des StrlSchG [11]. Hieraus ergeben sich zwei wesentliche Anforderungen: Der § 9 StrlSchG legt fest, dass die Dosisgrenzwerte nicht überschritten werden dürfen. In § 8 StrlSchG wird gefordert, dass jede Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalles auch unterhalb der festgesetzten Grenzwerte so gering wie möglich gehalten wird.

Strahlenschutzbereiche:

Das gesamte Lagergebäude wird als Kontrollbereich ausgewiesen. Alle außerhalb des Lagergebäudes liegenden Anlagen befinden sich im Überwachungsbereich. Die jeweiligen Anforderungen hierfür ergeben sich aus den §§ 52 und 53 StrlSchV [10].

Betreten und Verlassen des Lagergebäudes:

Detaillierte Prozesse und Abläufe für das Betreten und das Verlassen des Lagergebäudes bzw. der Kontrollbereiche werden im Rahmen der Detailplanung festgelegt. Insbesondere werden die Abläufe der radiologischen Kontrolle bei Betreten und Verlassen des Lagergebäudes sowie der Überwachung während des Aufenthaltes innerhalb des Lagergebäudes beschrieben. Für die radiologischen Kontrollen sind geeignete Messgeräte vorzuhalten.

Betrieblicher Strahlenschutz:

In der Detailplanung werden Verfahren zur Raum- und Arbeitsplatzüberwachung (Kontaminations- und Raumluftüberwachung) sowie die Überwachung der Strahlenexposition für alle im Kontrollbereich tätigen Personen festgelegt.

Umgebungsüberwachung:

Für den Nachweis der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte (StrlSchG [11]) sind unabhängig von der betrieblichen Strahlenschutzüberwachung innerhalb des Lagergebäudes auch Messungen der Strahlenexposition am äußeren Anlagengelände (i.d.R. am Anlagenzaun) durchzuführen.

Radiologische Ein- und Ausgangskontrollen der Gebinde:

Für die ggf. erforderliche Überprüfung auf Einhaltung der radiologischen Annahmebedingungen (Kontamination, Dosisleistung) sind Messstationen vorgesehen.

Exposition aufgrund von Direktstrahlung

Aus jüngeren Antragsverfahren für die Errichtung und den Betrieb von Zwischenlagern für schwach- und mittelradioaktive Abfälle können auf Basis von Berechnungen zur Exposition Werte für die maximal zu erwartende Jahresdosis an der äußeren Umschließung des Betriebsgeländes abgeschätzt werden. Grundsätzlich hängt die zu erwartende Dosis am Anlagenzaun vom Abstand zu den radioaktiven Abfällen ab. Die zu erwartende Dosis für eine Person der Bevölkerung beträgt deutlich weniger als der in § 80 StrlSchG [11] festgelegte Wert von 1 mSv pro Jahr. Dabei wird gemäß Anlage 11 Teil B der StrlSchV [10] eine Aufenthaltsdauer im Freien von 1760 h angesetzt, der Aufenthalt in einem Gebäude wird mit 7000 h beziffert.

Aktivitätsfreisetzung

Die Freisetzung von radioaktiven Stoffen während der Bereitstellung sowie durch die evtl. erforderlichen Behandlungsvorgänge (1-2-3-Maßnahmen) ist auf gasförmige und flüchtige Stoffe begrenzt und wird hinsichtlich der Exposition von Bevölkerung und Betriebspersonal untersucht und bewertet werden. Dies betrifft im Wesentlichen die Nuklide H-3, C-14, Cl-36, I-129 und Cs-137. Durch die Auslegung der Caissons in den Bearbeitungsbereichen sollen die potenziellen, rechnerischen Freisetzungen bei der Durchführung der 1-2-3-Maßnahmen so begrenzt werden, dass nach der Strahlenschutzverordnung keine Festlegung von Ableitungswerten und damit auch keine Bilanzierung der Abluft erforderlich ist. Zur Beweissicherung wird die BGZ eine betriebliche Aktivitätsüberwachung durchführen.

3.6 Sicherung

Der Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen wird genehmigt, wenn der erforderliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD) gewährleistet ist (§ 13 Abs. 3 des StrlSchG). Dieser Schutz ist vom Antragssteller bzw. Genehmigungsinhaber sicherzustellen.

Für einen nach § 12 StrlSchG genehmigungsbedürftigen Umgang sind folgende Regelwerke relevant:

- Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) [11],
- Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [10],
- Merkpostenliste des BMU [12],
- DIN 25422 [13],
- SEWD-Richtlinie sonstige radioaktive Stoffe (Entwurf von 2018) [7] sowie
- weitere DIN-Normen und VdS-Richtlinien.

4 Aufstellungsplanung

4.1 Lager- und Bereitstellungsflächen

Im ZBL können bis zu 60.000 m³ Abfallgebindevolumen gelagert werden. Die Lagerung erfolgt bei der Beispielbelegung in den Hallen 3 bis 5 mit KC V, in den Hallen 3 und 4 mit GB II und in der Halle 2 mit KC II. Dabei werden die GB II maximal 3-fach, die KC II maximal 4-fach und die KC V maximal 5-fach gestapelt. Es ergeben sich die in Tab. 4 dargestellten Materialmengen. Die Aufstellung ist in Abb. 7, Abb. 8 und Abb. 9 beispielhaft dargestellt.

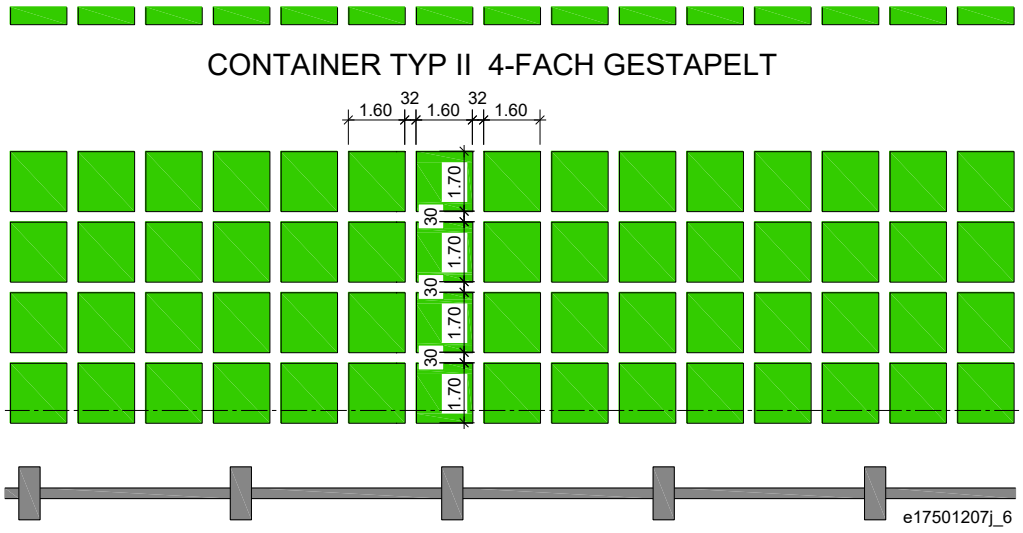

Abb. 7: Aufstellung der Gebinde (Grundriss) in Halle 2

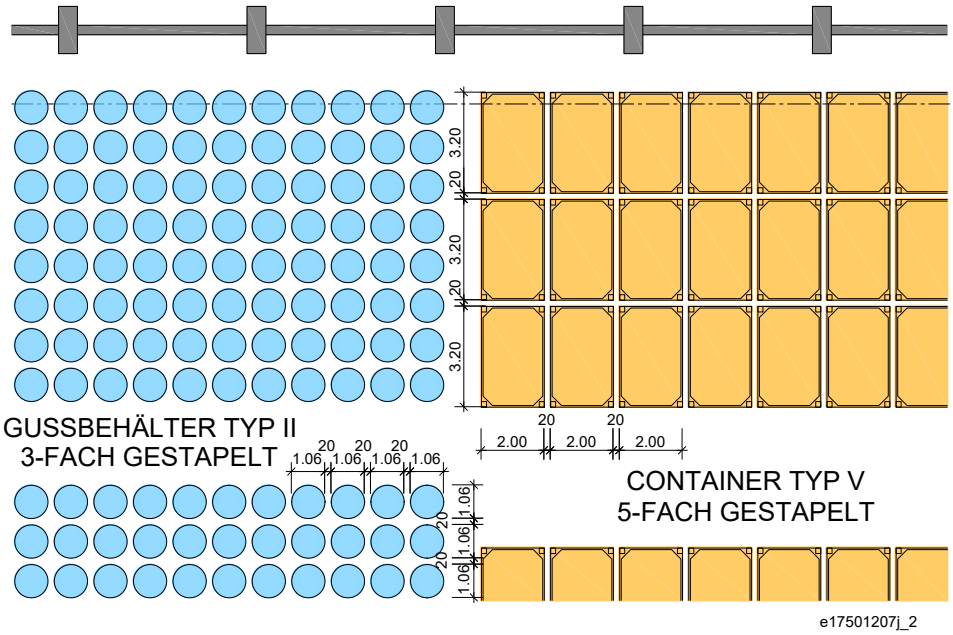

Abb. 8: Aufstellung der Gebinde (Grundriss) in Halle 3

Typ	Anzahl gesamt	% Anzahl		Volumen pro Abfallgebinde (m^3)	Vol. Gesamt (m^3)	% Vol. Gesamt
GB II	9.090	59		1,32	11.999	20
KC II	3.132	21		4,6	14.407	24
KC V	3.090	20		10,9	33.681	56
Gesamt	15.312	100		-	60.087	100

Tab. 4: Beispielhafte Lagerbelegung (Anzahl und Volumen Abfallgebinde)

Die Halle 1 wird als Ausgangslager genutzt (siehe Abb. 9). Die Abfallgebinde werden als Transporteinheit in 20′-Container eingeladen und bis zum Abtransport bereitgestellt. Neben beladenen 20′-Containern werden auch leere Container bereitgestellt. Die Gebinde werden zur Einhaltung der Grenzwerte des Verkehrsrechts an den Messstationen radiologisch überprüft. Hierfür sind ggf. Zusatzabschirmungen (fest oder mobil) erforderlich, um die Untergrundstrahlung im Bereich der Messstationen möglichst gering zu halten. Der Abtransport in das Endlager Konrad erfolgt über den Verladebereich 2.

In Halle 5 werden die Abfallgebinde in das ZBL aufgenommen. Dort befinden sich Pufferflächen und Messstationen für radiologische Eingangsuntersuchungen.

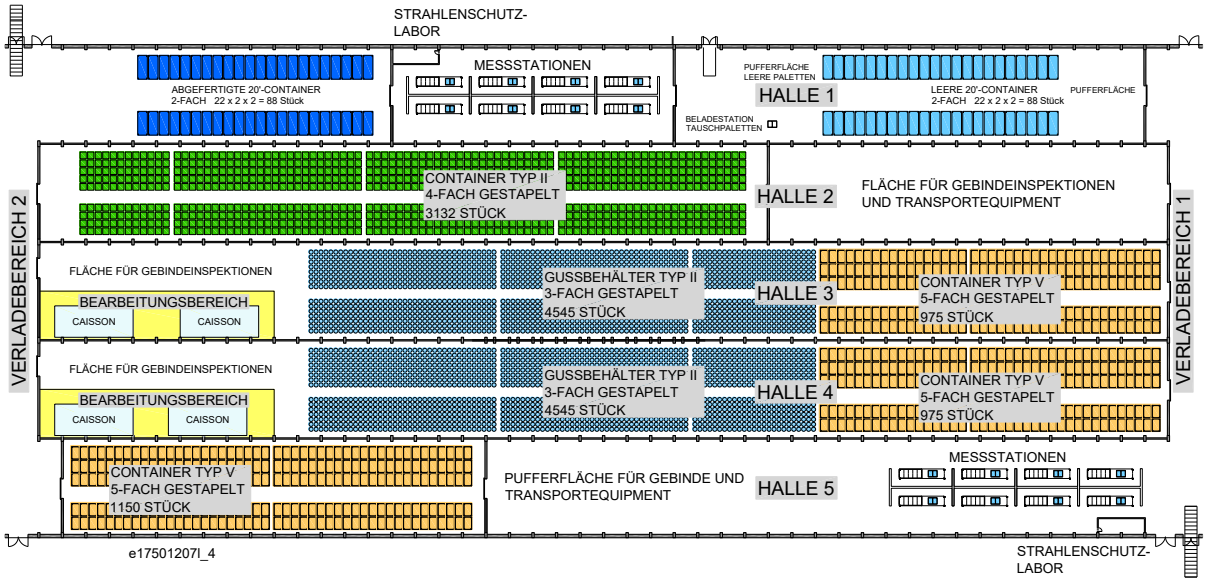

Abb. 9: Aufstellung in den Hallen 1-5

4.2 1-2-3-Maßnahmen

In den Hallen 3 und 4 befinden sich die Bearbeitungsbereiche (siehe Abb. 10). Hier werden ggf. finale Vorbereitungen an Abfallgebinden für die Abgabe an das Endlager Konrad durchgeführt (1-2-3-Maßnahmen). Hierfür sind Caissons mit Anlagen für eine Inertisierung, Nachentwässerung, Dichtheitsprüfung sowie den Wechsel einer Behälterdichtung vorgesehen. Die technischen Anlagen werden redundant ausgeführt. Für einfache WKP-Maßnahmen werden die Flächen für Gebindeinspektionen in den Hallen 2, 3 und 4 genutzt.

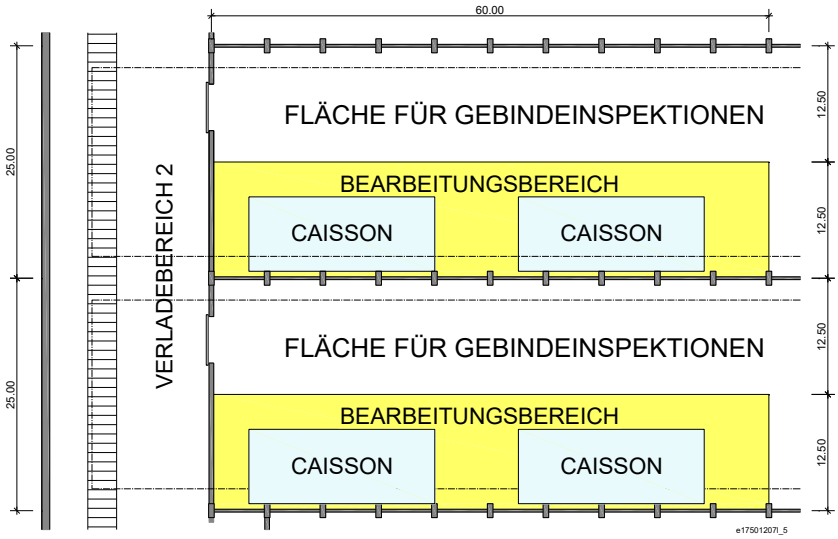

Abb. 10: Bearbeitungsbereiche in den Hallen 3 und 4

In der Abb. 11 ist beispielhaft ein Arbeitscaisson dargestellt. Die konkrete Ausstattung innerhalb der Caissons wird im Laufe der weiteren Detailplanung festgelegt.

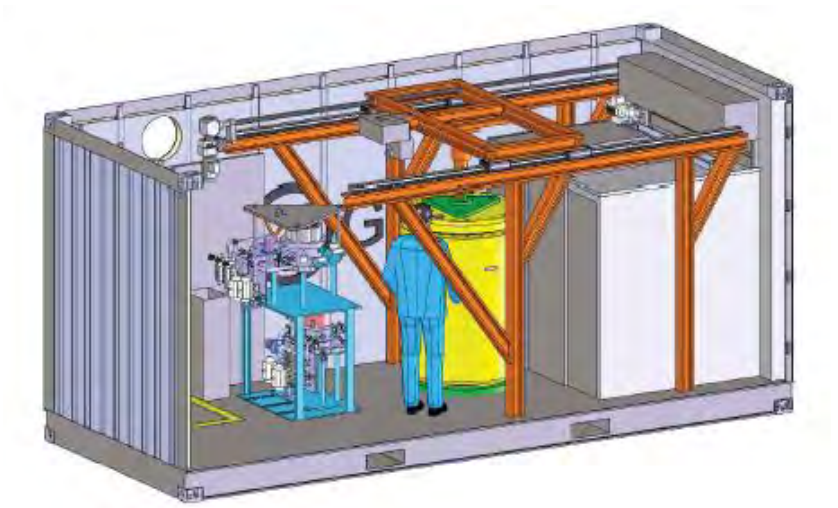

Abb. 11: Prinzipbild eines Arbeitscaissons (Abb. aus [2])

5 Betrieb

Die An- und Abtransporte werden logistisch getrennt geplant, um eine gegenseitige Behinderung möglichst auszuschließen. Für den An- und Abtransport sind jeweils ein Be- bzw. Entladegleis, ein Rangiergleis und zwei Abstellgleise vorgesehen. In den Gleisabschnitten des Abtransportbereiches können bis zu 7 Waggons abgestellt werden. Die Gleisabschnitte des Antransportbereiches sollen für maximale Zuglängen ausgelegt werden. Ergänzend zu den Gleisen verlaufen parallel zum Lagergebäude Straßen, um auch An- und Abtransporte von Abfallgebinden mittels LKW zu ermöglichen. Ausreichende Parkplätze für LKW werden im Eingangsbereich des Betriebsgeländes vorgesehen.

Es wird in der Regel davon ausgegangen, dass die Anlieferung der Abfallgebinde aus den verschiedenen Abfalllagern in 20′-Containern vorrangig per Zug erfolgt. Im Antransportbereich des ZBL werden die 20′-Container auf den Zugwaggons im überdachten Bereich geöffnet und die Gebinde mittels der Portalkrananlage entladen. Im Anschluss verlässt der Zug mit den leeren 20′-Containern wieder das ZBL. Bei einem LKW-Antransport wird mit dem 20′-Container analog verfahren.

Für den Transport der Transporteinheiten zum Endlager Konrad wird unterstellt, dass ein Pendelverkehr mit Zügen eingerichtet wird. Die vom Endlager Konrad kommenden Züge sind mit leeren 20′-Containern und ggf. leeren Tauschpaletten beladen. Wenn der Zug auf dem Betriebsgelände des ZBL eingetroffen ist, fährt dieser in die Wetterschutzhalle ein und die 20′-Container werden per Kran entladen und auf die entsprechenden Pufferflächen gestellt.

5.1 Antransport der Abfallgebinde zum ZBL

Im ZBL werden nur Abfallgebinde in die Bereitstellungslagerung übernommen, die den G2-Gebinde-Status erfüllen. Zur Einhaltung der Endlagerungsbedingungen des Endlagers Konrad sind gegebenenfalls noch Maßnahmen durchzuführen, die erst zum Zeitpunkt der Anlieferung an das Endlager Konrad erfüllt werden können (1-2-3-Maßnahmen).

Die Anlieferung der Abfallgebinde erfolgt i. d. R. über 20′-Container vorrangig mit der Bahn.

Der beladene Zug fährt nach einer Kontrolle auf das Betriebsgelände und dann bis vor den Verladebereich 1/Halle 5.

Der auf dem Waggon stehende 20′-Container wird im überdachten Bereich geöffnet. Nach einer radiologischen Eingangsmessung wird das Gebinde mit dem Protalkran auf die Förderanlage, z. B. eine Rollenbahn, abgesetzt.

Nach Öffnen des Hubschotts wird das Gebinde über eine Förderanlage in den Verladebereich 1 transportiert. Falls keine weiteren radiologischen Eingangsmessungen (Kontamination und Dosisleistung) notwendig sind, kann dieses direkt über die Förderanlage bis zum Abschirmtor der entsprechenden Lagerhalle transportiert werden, in das es eingelagert werden soll. Daraufhin wird das Abfallgebinde mit dem Hallenkran durch das geöffnete Abschirmtor zum vorgesehenen Stellplatz verfahren und dort abgesetzt. Der Kran ist zu diesem Zweck mit einer Koordinatensteuerung ausgestattet.

Falls weitere radiologische Eingangsmessungen am Gebinde notwendig sind, wird dieses an den Kran der Halle 5 angeschlagen und auf einer der Messstationen abgesetzt. Hier können alle radiologischen Messungen (Kontamination und Dosisleistung) am Abfallgebinde durchgeführt werden. Nach befundfreier Eingangsmessung inkl. einer evtl. Gewichtskontrolle kann das Abfallgebinde mit dem Hallenkran wieder auf die Förderanlage des Verladebereiches 1 abgesetzt werden und vor das Abschirmtor der entsprechenden Halle (2-4), in der das Abfallgebinde eingelagert werden soll, transportiert werden. Anschließend wird das Abfallgebinde mit dem Hallenkran durch das geöffnete Abschirmtor zum vorgesehenen Stellplatz verfahren und dort abgesetzt. Nach der Einlagerung wird das Abschirmtor geschlossen.

Bei nicht befundfreier Eingangsmessung wird das betroffene Gebinde separat abgestellt und die weiteren Schritte gemäß der noch festzulegenden Betriebsordnung veranlasst.

In der Regel werden je Waggon zwei 20′-Container antransportiert.

Das flexible Schleusenkonzept der Halle 5 bzw. des Verladebereichs 1 (Förderanlage mit Hubschott oder Einfahrtor) ermöglicht auch die Direktanlieferung von speziellen Transportcontainern per LKW, die ggf. für Sondergebinde erforderlich sind.

5.2 Auslagerung und Abtransport der Transporteinheiten zum Endlager

Bei der Auslagerung wird ein leerer 20′-Container mit dem Hallenkran von der Pufferfläche der Halle 1 oder der Wetterschutzhalle auf eine freie Messstation der Halle 1 transportiert. Anschließend wird der Container geöffnet. Die Abfallgebinde werden von ihrem Stellplatz in der jeweiligen Halle per Hallenkran durch das geöffnete Abschirmtor in den Verladebereich 2 transportiert. Mittels der Förderanlage im Verladebereich 2 wird das Abfallgebinde in die Halle 1 transportiert. Hier übernimmt der Kran in Halle 1 das Abfallgebinde und setzt es nach Öffnen des Abschirmtores in den 20′-Container, welcher bereits auf die Messstation gestellt wurde. Das Abfallgebinde steht nun in dem geöffneten 20′-Container. Hier erfolgt die radiologische Kontrolle der Abfallgebinde und des beladenen 20′-Containers.

Die beladenen 20′-Container werden anschließend bis zum Abtransport bereitgestellt. Vorgesehen ist eine Bereitstellfläche für bis zu 88 beladene 20′-Container (2-fach Stapelung). Leere 20′-Container werden ebenfalls bereitgehalten.

Beim späteren Abtransport werden die fertig beladenen 20′-Container mit dem Kran in Halle 1 auf die Förderanlage abgesetzt. Nach Öffnen des Hubschotts wird der 20′-Container nach außen geschleust und dort mit dem Portalkran auf den bereitstehenden Zug gesetzt und dann zum Endlager Konrad transportiert.

Bei der Auslagerung von Guss- und Betonbehältern wird analog verfahren. Es kommt jedoch ein Arbeitsvorgang hinzu. Da die Guss- und Betonbehälter stehend gelagert werden, aber liegend auf Tauschpaletten (siehe Abb. 12) an das Endlager Konrad abzugeben sind, ist ein zusätzlicher Kippvorgang erforderlich. Hierzu kann eine stationäre Kippvorrichtung eingesetzt werden oder eine Kippvorrichtung, die am Kran angeschlagen wird. Hier gilt die beladene Tauschpalette als Transporteinheit und wird in den 20′-Container eingeladen.

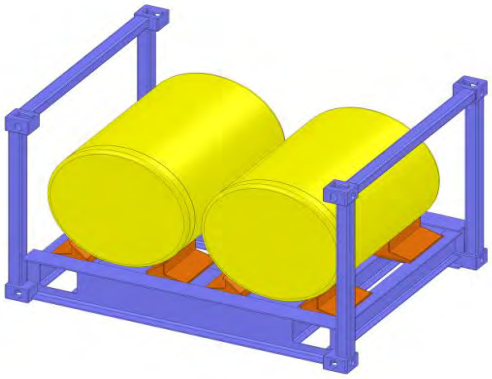

Abb. 12: Tauschpalette mit zwei zylindrischen Abfallgebinden

In Einzelfällen sollen GB auch stehend mit Stoßdämpfern als zulassungspflichtige Versandstücke transportiert werden können.

Vor der Auslagerung bestimmter Behältertypen sind ggf. noch Arbeitsschritte in den Bearbeitungsbereichen erforderlich, um die Endlagerungsbedingungen vollständig einzuhalten. Diese Arbeitsschritte sind in Kap. 5.4 beschrieben.

5.3 Vorhalten von leeren 20′-Containern und Tauschpaletten

Leere 20′-Container werden in der Wetterschutzhalle und in der Halle 1 gelagert. Tauschpaletten für zylindrische Abfallgebinde werden auf freien Flächen in der Wetterschutzhalle, in 20′-Containern oder auf der Pufferfläche in Halle 1 vorgehalten.

Der Antransport von leeren 20′-Containern erfolgt vorzugsweise mittels Bahn. Die mit 20′-Containern beladenen Waggons können direkt in die Wetterschutzhalle einfahren. Die 20′-Container werden mit dem Hallenkran aufgenommen und auf die entsprechende Stellplatzposition abgesetzt.

5.4 Bearbeitung von Gebinden

Bei manchen Abfallgebinden sind rechtzeitig vor dem späteren Abtransport zum Endlager Konrad noch Bearbeitungsschritte durchzuführen, um die Endlagerungsbedingungen im vollen Umfang zu erfüllen. Die erforderlichen Arbeiten werden in den Bearbeitungsbereichen durchgeführt. Hier stehen entsprechende Flächen sowie Caissons mit separater Lüftung zur Verfügung.

Die Caissons sind identisch ausgerüstet. In jedem Caisson wird eine Anlage zur Druckentlastung und Inertisierung aufgestellt. Hier wird ein eventueller Differenzdruck des Abfallgebindes zur Umgebungsatmosphäre ausgeglichen und das Behälterinnenvolumen mit Inertgas gespült, um einen Austritt von Radiolysegas bei weiteren Arbeitsschritten zu verhindern.

Weiterhin wird in jedem Caisson eine Anlage zur Nachentwässerung von Abfällen (Entfernung freier Flüssigkeiten) errichtet. Zusätzlich befindet sich in jedem Caisson eine Anlage zur Durchführung von Dichtheitsprüfungen und ggf. erforderlichen Dichtungswechseln.

Die Arbeitsabläufe im Einzelnen, speziell der Transport der Abfallgebinde in die Caissons sowie innerhalb der Caissons, werden im Laufe der Detailplanung festgelegt.

Tabellenverzeichnis

		Seite
Tab. 1:	Behältergrundtypen	8
Tab. 2:	Aufstandsfläche der Abfallgebinde	14
Tab. 3:	Flächenbelastung durch die Stapelung der Gebinde	14
Tab. 4:	Beispielhafte Lagerbelegung (Anzahl und Volumen Abfallgebinde)	32

Abbildungsverzeichnis

		Seite
Abb. 1:	Gesamtanlage (Lageplan)	11
Abb. 2:	Querschnitt Lagergebäude mit Beispielbelegung und Maximalstapelung	12
Abb. 3:	Grundriss mit Beispielbelegung	13
Abb. 4:	Maximale Stapelhöhen der verschiedenen Gebindearten	15
Abb. 5:	Bürogebäude (Grundriss Erdgeschoss)	19
Abb. 6:	Containerhandhabung mit dem Kran (Zwischenlager Ahaus)	23
Abb. 7:	Aufstellung der Gebinde (Grundriss) in Halle 2	31
Abb. 8:	Aufstellung der Gebinde (Grundriss) in Halle 3	31
Abb. 9:	Aufstellung in den Hallen 1-5	32
Abb. 10:	Bearbeitungsbereiche in den Hallen 3 und 4	33
Abb. 11:	Prinzipbild eines Arbeitscaissons (Abb. aus [2])	33
Abb. 12:	Tauschpalette mit zwei zylindrischen Abfallgebinden	36

Literaturverzeichnis

[1] Niedersächsisches Umweltministerium
Planfeststellungsbeschluss für die Errichtung und den Betrieb des Bergwerkes Konrad in Salzgitter als Anlage zur Endlagerung fester und verfestigter radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung vom 22. Mai 2002

[2] Vertrag zur Finanzierung der Kosten des Kernenergieausstiegs, Öffentlich-Rechtlicher Vertrag zwischen der Bundesrepublik Deutschland und den EVU vom 26. Juni 2017

[3] Entsorgungsübergangsgesetz vom 27. Januar 2017 (BGBl. I S. 114, 120, 1676), das durch nach Maßgabe des Artikel 5 Absatz 2 durch Artikel 4 Absatz 2 des Gesetzes vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074) geändert worden ist

[4] Bundesamt für Strahlenschutz
Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen, Stand: Dezember 2014) - Endlager Konrad -, SE-IB-29/08-REV-2

[5] Bekanntmachung - Leitlinie der Entsorgungskommission für die Zwischenlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung vom 22.11.2013
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BAnz AT 22.01.2014 B3

[6] Stellungnahme der Entsorgungskommission (ESK) - Sicherheitstechnische und logistische Anforderungen an ein Bereitstellungslager für das Endlager Konrad
Stand: 26.07.2018

[7] Richtlinie für den Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD) beim Umgang mit und bei der Beförderung von sonstigen radioaktiven Stoffen (SEWD-Richtlinie sonstige radioaktive Stoffe)

[8] Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle
Endlagerungsbedingungen, Stand: Dezember 2014
- Endlager Konrad -
Bundesamt für Strahlenschutz, Fachbereich Nukleare Entsorgung
SE-IB-29/08-Rev.-2

[9] Muster-Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau
(Muster-Industriebaurichtlinie - M IndBauRL)
Fassung Berlin Juli 2015

[10] Verordnung zur weiteren Modernisierung des Strahlenschutzrechts vom 29.11.2018
Artikel 1
Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung
(Strahlenschutzverordnung – StrlSchV)
BGBl I 2018 Nr. 41 S. 2033

[11] Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG); Strahlenschutzgesetz vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das durch Artikel 2 des Gesetzes vom 27. Juni 2017 (BGB. I S. 1966) geändert worden ist

[12] "Merkpostenliste für die Sicherung sonstiger radioaktiver Stoffe und kleiner Mengen Kernbrennstoff gegen Entwendung aus Anlagen und Einrichtungen",
vom 3. April 2003, Rundschreiben des BMU vom 10 Juli 2003
RS I 6 - 13151-6/18

[13] DIN 25422:2013-06
Aufbewahrung und Lagerung radioaktiver Stoffe
- Anforderungen an Aufbewahrungseinrichtungen und deren Aufstellungsräume zum Strahlen-, Brand- und Diebstahlschutz -
Juni 2013