

Bundesamt für Strahlenschutz

Genehmigungsunterlagen

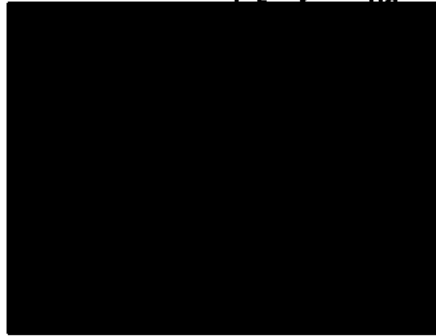
Konrad

EU 385

Gesamte Blattzahl dieser Unterlage: **17 Blatt**

Die Übereinstimmung der ~~vorstehenden~~
Abschrift ~~-auszugweisen-Abschrift-~~
~~Fotokopie~~ mit der Urschrift wird beglaubigt.

Hannover, den 18. 1. 00



Deckblatt

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	Seite: 1
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	X A A X X	AA	NNNN	NN	
9K			EBL	RB	0002	01	Stand: 18.10.95

EU 385

Titel der Unterlage:

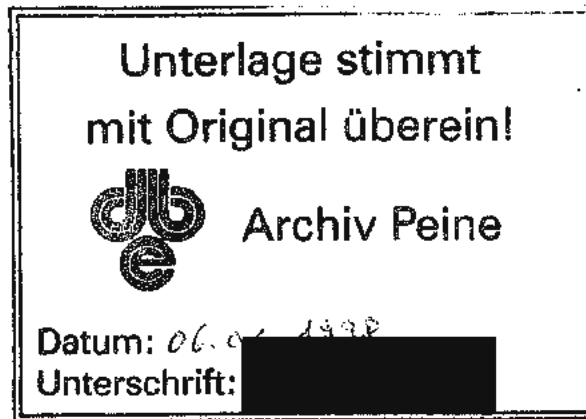
Festlegung der zulässigen Hubhöhen der Krananlage im Sonderbehandlungsraum des geplanten Endlagers Konrad (ET-IB-31-REV-1)

Ersteller:

BfS

Textnummer:

Stempelfeld:



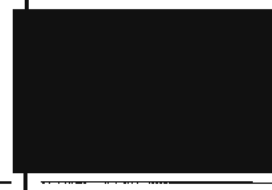
Freigabe für Behörden:

Freigabe im Projekt:



15.03.96

Datum und Unterschrift



15.03.96

Datum und Unterschrift

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung des BfS.

Revisionsblatt

Projekt	PSP-Element	Obj Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr	Rev.	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	XAXXX	AA	NNNN	NN	
9K			EBL	RB	0002	00	Stand: 01.09.90

EU 385

Titel der Unterlage:

Festlegung der zulässigen Hubhöhen der Krananlage im Sonderbehandlungsraum des geplanten Endlagers Konrad (ET-IB-31)

Rev.	Rev.-Stand Datum	UVST	Prüfer (Kürzel)	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
01	18.10.95	ET 2.4	■	1	R	Revisionsstand aktualisiert
				4	R	1. Absatz: Verweis auf Literatur gestrichen
				4,13,14	S	Bezeichnung „spezielle Tauschpalette“ ersetzt durch „Transportpalette“; Abgleich mit EU 352, Bl. 6
				5	S	Abbildung aktualisiert; Abgleich mit EU 401, Bl. 30
				6	R	Verweis auf Literatur im 3. Absatz gestrichen
				13	R	Halbsatz im 3. Absatz des 1. Spiegelstrichs gestrichen
				13,14	S	Höhe der Transportpalette (vormals spezielle Tauschpalette bezeichnet) von 2,3 m auf 2,0 m geändert; Abgleich mit EU 208, Anhang A, Bl. 43
				13,14	S	Im 3. Absatz des 1. Spiegelstrichs Absturzhöhe von 1,1 m auf 1,40 m geändert
				13	R	Bezeichnung von Tab. 8 an EU 117, Tab. 1, angepaßt
				14	R	Verweis auf Literatur im 1. Absatz gestrichen
				14	R	2. und 3. Satz des 1. Absatzes aktualisiert und umformuliert
				15	R	Aktualisierung des Literaturverzeichnisses



*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Revision
 mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

BUNDESAMT FÜR STRAHLENSCHUTZ
Fachbereich Nukleare Entsorgung und Transport

**Festlegung der zulässigen Hubhöhen der Krananlage im Sonderbehand-
lungsraum des geplanten Endlagers Konrad**



Interner Arbeitsbericht

Salzgitter, Oktober 1995



Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	3
1. Einleitung	4
2. Freisetzungsanteile beim Absturz einer Transporteinheit im Sonderbehandlungsraum	6
3. Umsetzung der Anforderung einer Hubhöhenbegrenzung des Krans	13
4. Literatur	15



Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht werden die Gründe für die Festlegung einer Hubhöhenbegrenzung für den Kran im Sonderbehandlungsraum des geplanten Endlagers Konrad bei der Handhabung von Transporteinheiten mit radioaktiven Abfällen dargestellt und die zulässigen Hubhöhen angegeben.



1 Einleitung

Im Rahmen der weiteren Planungen einzelner Komponenten des geplanten Endlagers Konrad ist festgelegt worden, daß auch die Krananlage im Sonderbehandlungsraum dieselben Spezifikationen hinsichtlich der sicherheitstechnischen Auslegung erfüllen soll wie die Krananlage in der Umladehalle, obwohl die Eintrittswahrscheinlichkeit für einen Störfall "Absturz einer Transporteinheit vom Kran" aufgrund der geringeren Anzahl der Lastspiele um rd. eine Größenordnung niedriger liegt. 01

Während die Kräne in der Umladehalle so ausgelegt werden, daß durch ihre bautechnische Gestaltung eine maximale Absturzhöhe von 3 m für die niedrigste Transporteinheit nicht überschritten wird – die betriebliche Fahrweise wird dabei sogar für deutlich niedrigere Absturzhöhen sorgen (vgl. /2/) –, ergibt sich im Sonderbehandlungsraum eine andere Situation.

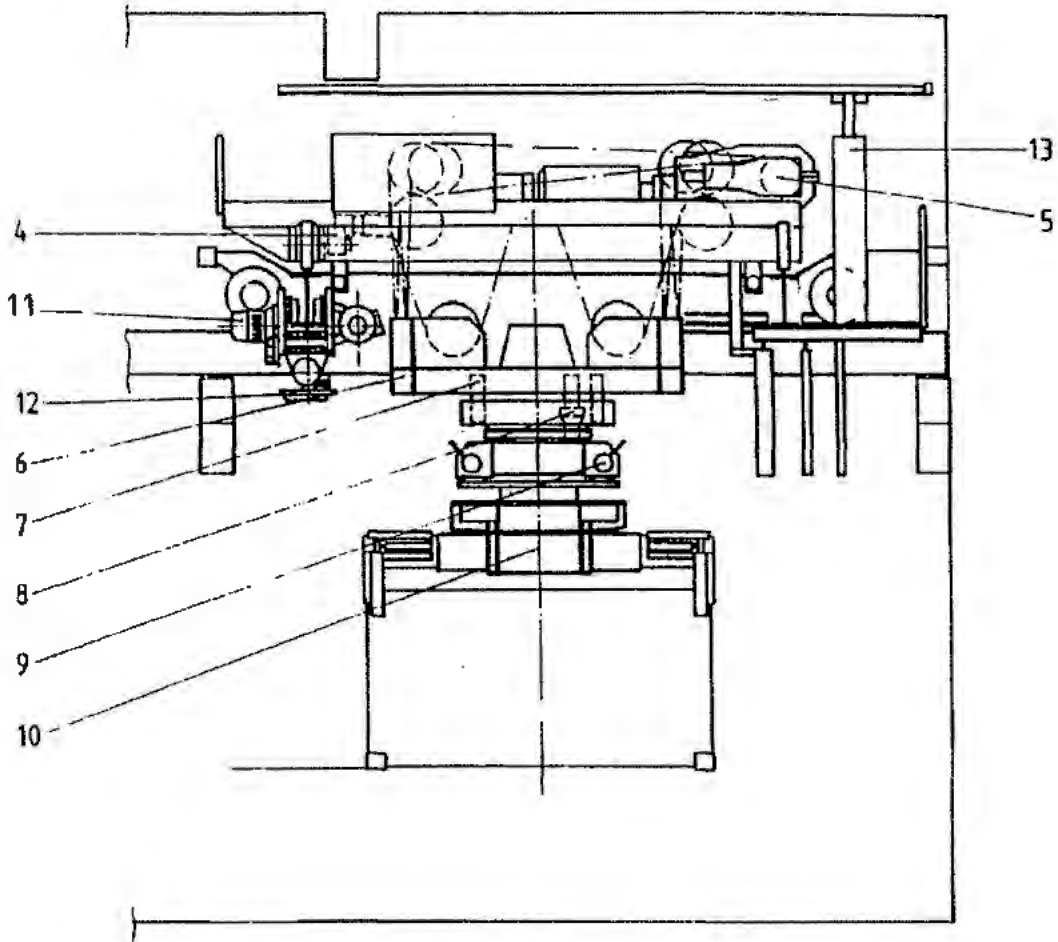
Einerseits wird im Sonderbehandlungsraum die maximale Absturzhöhe von Abfallgebinden auf einen wesentlich geringeren Wert festgelegt, andererseits wird der Kran – die Handhabung von Transporteinheiten oder einzelnen Abfallgebinden soll ja der Ausnahmefall sein – für eine Reihe anderer Handhabungen benötigt, bei der die festgelegte Höhe für das Anheben von Transporteinheiten überschritten werden muß.

Im Gegensatz zur Umladehalle besitzt die Krananlage im Sonderbehandlungsraum zwei Hubwerke (s. Abb. 1). Das kleinere Nebenhubwerk ist mit einer Hubgreifeinrichtung für die Handhabung der Fässer mit den betrieblichen Abfällen versehen. Das Haupthubwerk (250 kN) ist mit einem Spreader ausgerüstet und insbesondere für die Handhabung von Transporteinheiten vorgesehen.

Im "Normalbetrieb" des Haupthubwerks, nämlich bei der Handhabung von Containern oder Tauschpaletten mit zylindrischen Abfallgebinden, wird gemäß der in /3/ beschriebenen Festlegung die Hubhöhe des Krans durch eine technische Verriegelung begrenzt. Eine Ausnahme bilden dabei Transportpaletten mit integriertem Schutz für zylindrische Abfallgebinde. In diesem Fall wird eine Entriegelung vorgenommen, für die im Zechenbuch/Betriebshandbuch die entsprechenden Regularien festgelegt werden. Die maximale Absturzhöhe ist dann durch die bauliche Auslegung der Krananlage begrenzt. 01

Im vorliegenden Bericht wird beschrieben, welche Absturzhöhen im Sonderbehandlungsraum eingehalten werden müssen. Details der Ausführung der Krananlage im Sonderbehandlungsraum werden in einer Komponentenbeschreibung /4/ dargestellt.





01

- 4 Katzfahrwerk
- 5 Haupthubwerk
- 6 Traverse
- 7 Wiegeeinrichtung
- 8 Drehwerk
- 9 Anschluss Lastaufnahmemittel
- 10 Spreader
- 11 Hilfshubwerk
- 12 Faßgreifer
- 13 Schaltschränke

Abb. 1: Hubwerke der Krananlage im Sonderbehandlungsraum



2 Freisetzungsteile beim Absturz einer Transporteinheit im Sonderbehandlungsraum

Im Zusammenhang mit der Festlegung einer zulässigen Absturzhöhe ist auch die Frage diskutiert worden, ob nicht im Sonderbehandlungsraum generell auf eine Limitierung der Hubhöhe unterhalb der aus den baulichen Randbedingungen resultierenden Hubhöhen verzichtet werden kann. In der Praxis würde dies im ungünstigsten Fall einer Absturzhöhe von 2 m entsprechen.

Legt man nur die Lastannahmen zugrunde, so ist ein solcher möglicher Störfall im Sonderbehandlungsraum durch die in den Störfallanalysen als repräsentativ angenommenen Störfälle in den übertägigen Anlagenteilen "Absturz einer Transporteinheit von Transportmitteln oder Umschlag-einrichtungen aus 3 m Höhe in der Umladehalle bzw. in der Pufferhalle" abgedeckt.

Eine wesentliche Rolle spielen aber auch die Lüftungsverhältnisse in den zu betrachtenden Betriebsbereichen, da sie das Sedimentationsverhalten der Aerosole entscheidend beeinflussen. Dies führt dazu, daß der Absturz einer Transporteinheit aus 1,2 m Höhe im Sonderbehandlungsraum abgedeckt ist durch den unterstellten 3 m-Absturz in der Pufferhalle.

01

Dies ist offensichtlich der Fall, wenn die Wirkung der im Sonderbehandlungsraum vorgesehenen betrieblichen Filter berücksichtigt wird (siehe Tabellen 1 bis 4); die Freisetzungsteile am Kamin bei einem Absturz im Sonderbehandlungsraum sind aber noch – wenn auch nur sehr knapp – ohne Filter durch die entsprechenden Freisetzungsteile bei einem potentiellen Störfall in der Pufferhalle abgedeckt. Dies ist aus der Tabelle 5 zu entnehmen, die das Produkt aus Freisetzungsteil aus dem Abfallgebäude und dem Durchlaßgrad bis zum Kamin (abnehmend mit wachsendem aerodynamischen Durchmesser der Aerosole aufgrund auftretender Sedimentation) für den Absturz einer Transporteinheit aus einer Höhe von 1,2 m im Sonderbehandlungsraum und 3 m in der Pufferhalle enthält. Grundlage für den Vergleich ist dabei die Abfallproduktgruppe 01/02.

Diese Konstellation ändert sich aber, wenn ein Absturz aus 2 m Höhe im Sonderbehandlungsraum – Basis ist ebenfalls wieder die Abfallproduktgruppe 01/02 – unterstellt werden muß, wie aus Tabelle 6 deutlich wird.

Dabei ist anzumerken, daß die in Tabelle 7 zusammengestellten und für die Betrachtungen in den Tabellen 5 und 6 verwendeten Freisetzungsteile für einen 1,25 m-Absturz und einen 2 m-Absturz gelten, aber die Freisetzungsteile des 2 m-Absturzes überschätzt werden, da die experimentellen Randbedingungen bei der Ermittlung der Freisetzungsteile von ungünstigeren Lüftungsverhältnissen ausgehen.

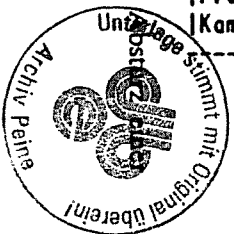
Davon unbenommen kann natürlich auch im Fall des Absturzes aus 2 m Höhe im Sonderbehandlungsraum der Transmissionsgrad der Filter analog zu Tabelle 1 berücksichtigt werden, der zu einer Reduzierung der Freisetzungsteile am Kamin um Größenordnungen führt.



Tab. 1: Freisetzungsanteile in die Umgebung des geplanten Endlagers Konrad beim Transporteinheit im Sonderbehandlungsraum (Abfallproduktgruppe 01/02)

Störfall : Absturz einer Transporteinheit
 Störfallort : Sonderbehandlungsraum
 Absturzhöhe : 1.2 m
 Abfallproduktgruppe : 01; 02

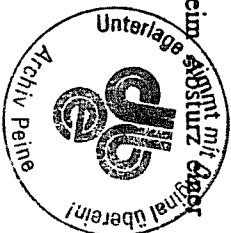
Partikel- größenintervall | 1.0E-06 m	< 5	05 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	70 - 80	80 - 90	90 - 100
Freisetzungsanteil	1.54E-04	2.05E-04	2.30E-04	7.40E-05	6.30E-05	5.10E-05	4.00E-05	4.00E-05	4.00E-05	4.00E-05	4.00E-05
Sedimentationsge- schwindigkeit m/s	0.00E+00	7.40E-04	3.00E-03	1.20E-02	2.70E-02	4.80E-02	7.50E-02	1.00E-01	1.40E-01	1.90E-01	2.40E-01
Durchlassgrad	1.00	0.97	0.89	0.67	0.47	0.33	0.24	0.00			
Transmission Filter	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003				
Freisetzungsanteil Kamin	4.62E-08	5.97E-08	6.14E-08	1.49E-08	8.88E-09	5.05E-09	2.88E-09				



Störfall : Absturz einer Transporteinheit
Störfallort : Sonderbehandlungsraum
Absturzhöhe : 1.2 m
Abfallproduktgruppe : 05, 06

Tab. 2: Freisetzungsanteile in die Umgebung des geplanten Endlagers Konrad beim
 Transporteinheit im Sonderbehandlungsraum (Abfallproduktgruppe 05/06)

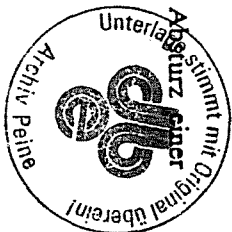
Partikel- groessenintervall 1.0E-06 m	< 5	05 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	70 - 80	80 - 90	90 - 100
Freisetzungsanteil	8.53E-08	3.06E-07	1.26E-06	2.05E-06	2.75E-06	3.38E-06	3.97E-06	4.50E-06	4.90E-06	5.50E-06	5.80E-06
Sedimentationsge- schwindigkeit m/s	0.00E+00	7.40E-04	3.00E-03	1.20E-02	2.70E-02	4.80E-02	7.50E-02	1.00E-01	1.40E-01	1.90E-01	2.40E-01
Durchlassgrad	1.00	0.97	0.89	0.67	0.47	0.33	0.24	0.00	.	.	.
Transmission Filter	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	.	.	.	.
Freisetzungsanteil Kamin	2.56E-11	8.90E-11	3.36E-10	4.12E-10	3.88E-10	3.35E-10	2.86E-10	.	.	.	.



Tab. 3: Freisetzungsanzeige in die Umgebung des geplanten Endlagers Konrad beim Transporteinheit in der Pufferhalle (Abfallproduktgruppe 01/02)

Störfall : Absturz einer Transporteinheit
 Störfallort : Pufferhalle
 Absturzhöhe : 3.0 m
 Abfallproduktgruppe : 01, 02

Partikel- größenintervall 1.0E-06 m	< 5	05 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	70 - 80	80 - 90	90 - 100
Freisetzungsanzeige	1.40E-04	2.50E-04	5.65E-04	2.85E-04	2.60E-04	2.00E-04	2.00E-04	.	.	.	.
Sedimentationsge- schwindigkeit m/s	0.00E+00	7.40E-04	3.00E-03	1.20E-02	2.70E-02	4.80E-02	7.50E-02	1.00E-01	1.40E-01	1.90E-01	2.40E-01
Durchlassgrad	1.000	0.899	0.691	0.359	0.199	0.000	.	.	.	.	.
Transmission Luftungssystem	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.	.	.	.
Freisetzungsanzeige Kamin	1.40E-04	2.25E-04	3.90E-04	1.02E-04	5.17E-05	.	.	.	.	.	.



Tab. 4: Freisetzungsanteile in die Umgebung des geplanten Endlagers Konrad beim Transporteinheit in der Pufferhalle (Abfallproduktgruppe 05/06)

Störfall : Absturz einer Transporteinheit
 Störfallort : Pufferhalle
 Absturzhöhe : 3.0 m
 Abfallproduktgruppe : 05, 06

Partikel- größenintervall | 1.0E-06 m	< 5	05 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70	70 - 80	80 - 90	90 - 100
Freisetzungsanteil	5.76E-07	1.80E-06	6.73E-06	1.01E-05	1.29E-05	1.53E-05	1.73E-05	.	.	.	.
Sedimentationsge- schwindigkeit m/s	0.00E+00	7.40E-04	3.00E-03	1.20E-02	2.70E-02	4.80E-02	7.50E-02	1.00E-01	1.40E-01	1.90E-01	2.40E-01
Durchlassgrad	1.000	0.899	0.691	0.359	0.199	0.000	.	.	.	.	.
Transmission Luftungssystem	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	.	.	.	.
Freisetzungsanteil Kamin	5.76E-07	1.62E-06	4.65E-06	3.63E-06	2.57E-06	.	.	.	.	.	.



Freisetzungsteile

1,2 m	3 m
1,54E-04	1,40E-04
1,99E-04	2,25E-04
2,05E-04	3,90E-04
4,97E-05	1,20E-04
2,96E-05	5,17E-05
1,68E-05	-
9,60E-06	-

Tab. 5: Vergleich der Freisetzungsteile am Kamin für den Absturz einer Transporteinheit aus 1,2 m im Sonderbehandlungsraum und aus 3 m Höhe in der Pufferhalle

Freisetzungsteile

2 m	3 m
2,70E-04	1,40E-04
3,48E-04	2,25E-04
3,57E-04	3,90E-04
8,71E-05	1,20E-04
5,17E-05	5,17E-05
2,97E-05	-
1,68E-05	-

Tab. 6: Vergleich der Freisetzungsteile am Kamin für den Absturz einer Transporteinheit aus 2 m im Sonderbehandlungsraum und aus 3 m Höhe in der Pufferhalle



Größe AED	Massensummenhäufigkeiten	
	in μm	
	1,25 m	2 m
5	1,54E-04	2,70E-04
10	3,59E-04	6,29E-04
20	5,89E-04	1,03E-03
30	6,63E-04	1,16E-03
40	7,26E-04	1,27E-03
50	7,77E-04	1,36E-03
60	8,17E-04	1,43E-03
70	8,57E-04	1,50E-03
80	8,97E-04	1,57E-03
90	9,37E-04	1,64E-03
100	9,77E-04	1,71E-03

Tab. 7: Freisetzungsteile aus dem Abfallgebinde für einen 1,25 m-Absturz ohne Ventilation und einen 2 m-Absturz mit Ventilation



3 Umsetzung der Anforderung einer Hubhöhenbegrenzung des Krans

Aus den in Kap. 2 genannten Überlegungen heraus und mit der Absicht, einerseits die geplanten Lüftungstechnischen Gegebenheiten nicht zu ändern und andererseits ein Anheben von Transporteinheiten auf unnötige Höhen zu vermeiden, werden folgende Festlegungen getroffen und in die Planung sowie in die spätere bauliche Ausführung der Krananlage im Sonderbehandlungsraum umgesetzt:

- die maximale Hubhöhe des Anschlagmittels des Haupthubwerkes beträgt 3,40 m.

Die Verriegelung wird dabei unter Beachtung der im Zechenbuch/Betriebshandbuch beschriebenen Anweisungen durch Handmaßnahmen aufgehoben.

Das würde – wenn man die Transportpalette mit einer Höhe von 2,0 m unterstellt – zu einer Absturzhöhe von 1,40 m führen.

- die maximale Hubhöhe Anschlagmittel beträgt bei aktivierter Verriegelung des Krans 2,80 m.

Das führt – wenn man gemäß der Liste der standardisierten Behälter (vgl. Tabelle 8) einen Container des Typs II, III, V, VI oder eine Tauschpalette mit einer Höhe von 1,70 m für zylindrische Abfallgebinde unterstellt – zu einer Absturzhöhe von 1,10 m bzw. im Fall eines Containers Typ I oder IV mit einer Höhe von 1,45 m zu einer Absturzhöhe von 1,35 m.

Nr.	Bezeichnung	Außenabmessungen			
		Länge / Durchmesser mm	Breite mm	Höhe mm	Bruttovolumen m ³
1	Betonbehälter Typ I	∅ 1060	–	1370 ¹⁾	1,2
2	Betonbehälter Typ II	∅ 1060	–	1510 ²⁾	1,3
3	Gußbehälter Typ I	∅ 900	–	1150	0,7
4	Gußbehälter Typ II	∅ 1060	–	1500 ³⁾	1,3
5	Gußbehälter Typ III	∅ 1000	–	1240	1,0
6	Container Typ I	1600	1700	1450 ⁴⁾	3,9
7	Container Typ II	1600	1700	1700	4,6
8	Container Typ III	3000	1700	1700	8,7
9	Container Typ IV	3000	1700	1450 ⁴⁾	7,4
10	Container Typ V	3200	2000	1700	10,9
11	Container Typ VI	1600	2000	1700	5,4

1) Höhe 1370 mm + Lasche von 90 mm = 1460 mm
 2) Höhe 1510 mm + Lasche von 90 mm = 1600 mm
 3) Höhe 1370 mm beim Typ KRK
 4) Stapelhöhe 1400 mm beim Typ KfK

Containerwerkstoffe sind z.B. Stahlblech, armierter Beton oder Gußwerkstoff.

Tab. 8: Behältergrundtypen für die Verpackung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung



01

01

Aufgrund der konservativen Annahmen bei der Ermittlung der Freisetzungsteile ist es zulässig, die für den Absturz einer Transporteinheit aus 1,25 m Höhe zugrunde gelegten Freisetzungsteile auch auf einen Absturz aus 1,35 m bis 1,40 m Höhe zu übertragen. Eine Absturzhöhe von 1,4 m ergibt sich dabei nur für die Transportpalette mit einer Höhe von 2,0 m. Da aber diese Transportpalette mit integriertem Schutz für zylindrische Abfallgebinde aufgrund verkehrsrechtlicher Anforderungen stoßdämpfend konstruiert wird, ist die mechanische Einwirkung auf die transportierten Abfallgebinde ohnehin geringer als in den Freisetzungsberechnungen unterstellt. 01

Außerdem wird durch die oben beschriebenen baulichen bzw. verriegelungstechnischen Festlegungen gewährleistet, daß bei der überwiegenden Anzahl der Handhabungen von Transporteinheiten im Sonderbehandlungsraum – wobei die Handhabungen von Transporteinheiten ohnehin der Ausnahmefall sein sollen – nur eine Absturzhöhe von 1,10 m zu unterstellen ist.

Die Festlegung nur einer einzigen Verriegelungsbedingung hat den Vorteil, mögliche Fehlbedienungen bei der manuell zu aktivierenden Hubhöhenbegrenzung zu minimieren.



4 Literaturverzeichnis

/1/ nicht besetzt

/2/

Auslegungsanforderungen an die baulichen und maschinentechnischen Anlagen einschließlich Lüftung und Bewetterung sowie an die Handhabungs- und Transportmittel im Endlager Konrad aus den Ergebnissen der Störfallanalysen,
BfS-Bericht ET-IB-3, Salzgitter, EU 324, BFS-KZL: 9K/EB/RB/0028.

/3/

Administrative Maßnahmen zur Vermeidung von Störfällen und zur Verringerung möglicher Störfallauswirkungen im geplanten Endlager Konrad,
BfS-Bericht ET-IB-30, Salzgitter, EU 388, BFS-KZL: 9K/EBL/RB/0003.

/4/

Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe:
Komponentenbeschreibung Brückenkran Sonderbehandlungsraum,
EU 401, BFS-KZL: 9K/51731/J/TK/0014.

01

