

Deckblatt

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	Seite:
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	XAXX	AA	NNNN	NN	I
9K	212621		D	ED	0235	12	Stand: 25.02.97

Titel der Unterlage:

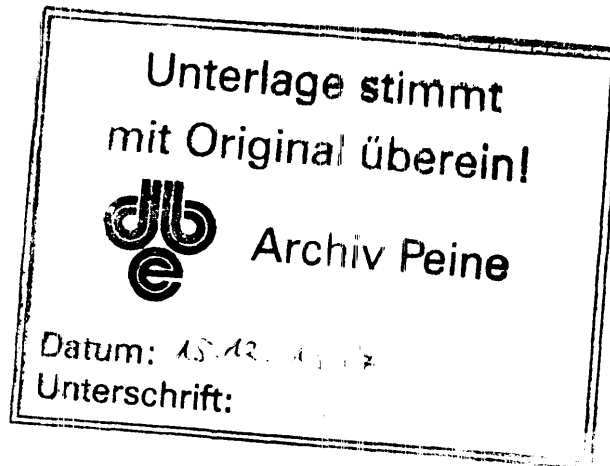
Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen, Stand Dezember 1995) - Schachanlage Konrad

Ersteller:

BfS

Textnummer:

Stempelfeld:



Freigabe für Behörden:

25.02.97

Datum und Unterschrift

Freigabe im

25.02.97

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.

EU 117	Freiort	PSZ-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	212621		D.	ED	0235	00

Titel der Unterlage: Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Vorläufige Endlagerungsbedingungen, Stand April 1990 in der Fassung Juli 1991) - Schachanlage Konrad - BfS-Bericht ET-3/90-REV-1 - lfd. Nr.: 117	Seite:
	II
	Stand: November 1986

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. 7)	Erläuterung der Revision
01	31.05.89	SE 1.2		alle	S	vollständige Überarbeitung auf den Stand Mai 1989
02	15.08.89	SE 1.2		84	S	Ergänzung von zwei Kraftwerken (KMG, KKK) auf Seite 84
03	24.11.89	ET 2.1		51 bis 53	S	Überarbeitete Tabellen (Geänderte Grenzwerte für einige Nuklide, geänderte Liste der Leitnuklide, TÜV-Statusbericht Sept. 89, Seite 24)
04	30.11.90	ET 2.1		alle	S	vollständige Überarbeitung auf den Stand April 1990
05	18.12.90	ET 2.1		51	S	Ergänzung der Tabelle "Massen spaltbarer Stoffe außer Natururan und abgereichertes Uran, die aus der Analyse zur Kritikalitätssicherheit resultieren. Angaben in g pro Abfallgebinde" (TÜV-Zwischenbericht 07/90, Hinweis 1.7.2 - 11)
06	18.10.91	ET 2.1		alle	R	vollständige redaktionelle Überarbeitung wegen Neuformatierung
				I bis XVI	R, S	Ergänzung von Literaturstellen und dadurch bedingte Änderung der Literaturstellen-Nummern
				III	S	Ergänzung eines Hinweises zum Inhalt
				8	S	Festlegung der Abfallmatrix bei brennbaren radioaktiven Abfällen, die spaltbare Stoffe enthalten
				9	S	Beschränkung der Kr 85-Aktivität pro Abfallgebinde

7) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Änderung
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.



EU 117

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Ud. Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N M N N N M	I A A I I I	A A	N N N N	N N
9K	212621		D	ED	0235	00

Titel der Unterlage:

Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle
 (Vorläufige Endlagerungsbedingungen, Stand April 1990 in der
 Fassung Juli 1991) - Schachtanlage Konrad -

BfS-Bericht ET-3/90-REV-1 - lfd. Nr.: 117

Seite:

III

Stand:

November 1986

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
				9	S	Beschränkung der Massen der Moderator- und Reflektor-Materialien D ₂ O, Beryllium und Graphit bei Vermischung bzw. ohne Vermischung mit spaltbaren Stoffen
				45, 46	R	Reihenfolge der Tabellen vertauscht
				48	S	Ergänzung der Aktivitätswerte für spaltbare Stoffe, Anhang II / Tabelle 7a durch entsprechende Massenangaben für diese Stoffe, Anhang II, Tabelle 7b
				52	S	Ergänzung der zulässigen Überschreitungen des Summenwertes 1 bei der thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins (hier: Berücksichtigung von einer Stapelreihe (radiale Verdünnung) in Abhängigkeit vom Abfallbehälter)
				52	S	Ergänzung der zulässigen Überschreitung des Summenwertes 1 bei der thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins (hier: Berücksichtigung von drei Stapelreihen (axiale Verdünnung) in Abhängigkeit vom Abfallbehälter)
				53	S	Festlegung der zulässigen Aktivitäten und Massen der höheren spaltbaren Aktiniden
				54	S	Ergänzung der zulässigen Überschreitungen des Summenwertes 1 bei der Kritikalitätssicherheit (hier: Berücksichtigung einer Stapelreihe (radiale Verdünnung) in Abhängigkeit vom Abfallbehälter)
				54, 55	S	Ergänzung von Cm 247 im Rahmen der vereinfachten Überprüfung der Einhaltung von Aktivitätsbegrenzungen (Anhang III.5)

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



EU 117	Projekt	MSF-Element	Obl. Kenn.	Aufgabe	UA	Ud. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	212621		D	ED	0235	00

Titel der Unterlage: Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Vorläufige Endlagerungsbedingungen, Stand April 1990 in der Fassung Juli 1991) - Schachanlage Konrad - BFS-Bericht ET-3/90-REV-1 - Lfd. Nr.: 117 -	Seite: IV <hr/> Stand: November 1986
--	---

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. 7)	Erläuterung der Revision
07	03.02.92	ET 2.1				
						Titelblatt R
						I bis XVII R entfällt
						1 R entfällt
						ohne Angabe R "Liste der bisher erschienenen ET-Berichte" entfällt
08	15.10.93	ET 2.1	MS. MS			Titelblatt R Aktualisierung
						1,2 R Aktualisierung
						3,4 R
						5 V Ergänzung in bezug auf Beförderung
						7,9 R
						10 S Überarbeitung im Zusammenhang mit der störfallfesten Verpackung
						12 R
						13 S Überarbeitung/Einführung der störfallfesten Verpackung
						14 R
						15,16 S Präzisierung der Deklaration von Radionukliden bzw. Radionuklidgruppen im Zusammenhang mit der Bilanzierungsvorschrift
						26-38 R
						40-51 R
						52 S Überarbeitung im Zusammenhang mit der Bilanzierungsvorschrift

7) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Änderung
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.



Revisionsblatt

005

BfS

EU 117	Projekt	PSP-Element	Obl. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	212621		D	ED	0235	00

Titel der Unterlage: Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle
 (Vorläufige Endlagerungsbedingungen, Stand April 1990 in der Fassung Juli 1991) - Schachanlage Konrad -
 BfS-Bericht ET-3/90-REV-1 - Lfd. Nr.: 117

Seite: V.

Stand: November 1986

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
				53	R,S	Beschränkung der Annahme von Abfallgebirgen mit Summenwerten größer als 0,1
				54,55	R	
				56	S	Überarbeitung im Zusammenhang mit der Bilanzierungsvorschrift
				56,57	R	
				59,60	R	
				62,63	R	
				63	S	Ergänzung deklarationspflichtiger Radionuklide im Zusammenhang mit der Bilanzierungsvorschrift
				64	R	
				65	S	Bilanzierungsvorschrift/Vorgaben hinsichtlich der anzugebenden Aktivitäten für deklarationspflichtige Radionuklide bzw. Radionuklidgruppen
				65	V	Präzisierungen in bezug auf Zeile 28 und Zeile 29
				67-69	R	Aktualisierung
				70,71	R	Aktualisierung
09	11.12.93	ET 2.1	ULM 73	13	R	Schreibfehler (6. Spiegelstrich)
				24	V	Anpassung an EU 240, Rev. 3
10	05.10.94	ET 2.1	OS 7054	1-70	R V) Überarbeitung der gesamten Unterlage
				39	S	Ergänzung der Radionuklide, die in der Sicherheitsanalyse Konrad berücksichtigt wurden und für die keine Aktivitätsbegrenzungen abgeleitet wurden.



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

BfS ET 1.1-0002 12 89

Revisionsblatt

006

BfS

EU 117	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Ud. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	212621		D	ED	0235	00

Titel der Unterlage: Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Vorläufige Endlagerungsbedingungen, Stand April 1990 in der Fassung Juli 1991) - Schachanlage Konrad - BfS-Bericht ET 3/90-REV-1 - lfd. Nr.: 117

Seite:
VI.

Stand:
November 1986

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
				39,52	S	Ergänzung der jährlich einlagerbaren Kr-85-Aktivität
				41	S	Korrektur der Aktivitätsgrenzwerte für U 232; Reduktion aller Aktivitätsgrenzwerte um den Faktor 7 im Hinblick auf die neuen Störfallberechnungsgrundlagen
				42,43	S	Reduktion aller Aktivitätsgrenzwerte um den Faktor 7 im Hinblick auf die neuen Störfallberechnungsgrundlagen
				57	S	Korrektur des Cm-247-Aktivitätswertes
11	18.12.95	ET 2.1		Titelblatt	R	Datum und Revisionsstand aktualisiert
				5	R	Seitenzahlen korrigiert
				5	R	Abschnitt "9. Literaturverzeichnis" ergänzt
				6	R	Seitenzahlen korrigiert
				7	R	Literaturzitat "Bundsanzeiger 35 (1983) Nr. 2, S. 45/46" durch "/1/" ersetzt
				7	V	Hinweis ergänzt, daß im Endlager Konrad nur radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung entsorgt werden sollen, die zu einer Temperaturerhöhung am Kammerstoß von im Mittel nicht mehr als 3 K führen
				7	R	Stand der Endlagerungsbedingungen auf Dezember 1995 aktualisiert
				7	V	Präzisierende Erläuterung zur Abgrenzung von Inhalt und Umfang der Endlagerungsbedingungen Konrad ergänzt
				8	R	Redaktionelle Umformulierung (Anpassung an die Begriffsdefinition 'Konditionierung', S. 22)

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



Revisionsblatt

007

BFS

EU 117	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	212621		D	ED	0235	00

Titel der Unterlage: Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Vorläufige Endlagerungsbedingungen, Stand April 1990 in der Fassung Juli 1991) - Schachtanlage Konrad - BFS-Bericht ET 3/90-REV-1 - lfd. Nr.: 117	Seite: VII.
	Stand: November 1986

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
				8	R	Literaturzitat "/2/" ergänzt
				8	R	"Schachtanlage" durch "das Endlager" ersetzt
				8	R	Literaturzitate "/3,4,5/" ergänzt
				10	V	"grundsätzlich" laut Erklärung des BFS im Rahmen der Erörterung der Antragsunterlagen gestrichen und per Fußnote darauf verwiesen, daß die Grundanforderungen an Abfallprodukte in /7/ weitergehend detailliert und spezifiziert werden
				13	R	Erläuterung der Ausschöpfung von Aktivitätsgrenzwerten präzisiert
				13	V	Ergänzung eines präzisierenden Hinweises auf Abschnitt 4.1
				13	S	Präzisierung der Anforderungen an die Schwerpunktlage für befüllte Container
				14	R	"Abfallbehälter" durch "Abfallbehälter/Verpackungen" ersetzt
				14	R	Präzisierung: "und" ergänzt
				14	V	Präzisierung der Voraussetzungen für die Verwendung von Abfallbehältern, deren Außenabmessungen von denjenigen der standardisierten Behältern abweichen: Voraussetzung hierfür ist, daß derartige Abfallbehälter/Verpackungen die sonstigen Endlagerungsbedingungen (Betriebsanforderungen eingeschlossen) einhalten. Im Hinblick auf die Bestimmtheit dieser Voraussetzung führt ihre weitergehende Präzisierung dazu, daß derartige Abfallbehälter/Verpackungen die Außenabmessungen des Containers Typ V nicht überschreiten dürfen

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



EU 117	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	. X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	212621		D	ED	0235	00

Titel der Unterlage: Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Vorläufige Endlagerungsbedingungen, Stand April 1990 in der Fassung Juli 1991) - Schachtanlage Konrad - BfS-Bericht ET 3/90-REV-1 - lfd. Nr.: 117	Seite: VIII.
	Stand: November 1986

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
				15	V	Ergänzung eines präzisierenden Hinweises, daß die "unnachgiebige Unterlage" in /6/ beschrieben und in /7/ festgelegt wird
				17	R	"den Beförderungsverordnungen" durch "dem Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter einschließlich der Gefahrgutverordnungen /3,4,5/" ersetzt
				17	V	Präzisierung der Aktivitätsangaben als "maximal einlagerbar" laut Erklärung des BfS im Rahmen der Erörterung der Antragsunterlagen, daß es sich bei den Aktivitäten relevanter Radionuklide und Radionuklidgruppen am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad um Antragswerte handelt
				18	V	Präzisierung der Deklaration von Aktivitäten relevanter Radionuklide und Radionuklidgruppen (Anhang II/Tabelle 8)
				19	R	Ergänzung der Literaturzitate "/4/" und "/5/"
				19	S	Präzisierung der Anforderungen an die Schwerpunktlage für beladene Tauschpaletten, Transportpaletten
				21	R	"Begriffsbestimmungen" durch "Begriffsdefinitionen" ersetzt
				21	R	Schreibfehler korrigiert
				21	R	Verweis auf eine Empfehlung des RSK-Ausschusses "Endlagerung" gestrichen
				21	R	Ergänzung des Literaturzitats "/8/"
				23	R	"control" durch "assurance" ersetzt

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



EU 117	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	.X A A X X	A A	NNNN	NN
	9K	212621		D	ED	0235	00

Titel der Unterlage:

Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Vorläufige Endlagerungsbedingungen, Stand April 1990 in der Fassung Juli 1991) - Schachtanlage Konrad - BfS-Bericht ET 3/90-REV-1 - lfd. Nr.: 117

Seite: IX.

Stand: November 1986

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
				24	R	Abschnitt "9. Literaturverzeichnis" mit 14 Literaturstellen aufgenommen
				25	V	Präzisierung der Voraussetzungen für die Verwendung von Abfallbehältern, deren Außenabmessungen von denjenigen der standardisierten Behältern abweichen: Voraussetzung hierfür ist, daß derartige Abfallbehälter/Verpackungen die sonstigen Endlagerungsbedingungen (Betriebsanforderungen eingeschlossen) einhalten. Im Hinblick auf die Bestimmtheit dieser Voraussetzung führt ihre weitergehende Präzisierung dazu, daß derartige Abfallbehälter/Verpackungen die Außenabmessungen des Containers Typ V nicht überschreiten dürfen
				25	R	Ergänzung der Literaturzitate "/9/" und "/10/"
				26	R	"St 37.2" durch "St 37.2 nach DIN EN 10025 /11/" ersetzt
				26	R	Ergänzung des Literaturzitats "/12/"
				26	S	Ergänzung der Anforderung an die Einhaltung der Toleranzen, die für Lochmittenabstände der ISO-Eckbeschläge in DIN ISO 668 für den Containertyp 1 D angegeben sind einschließlich des Literaturzitats "/13/" (Abgleich mit EU 208/3, Blatt 26)
				26	R	Ersatz der internationalen Norm ISO 1496/1 durch die deutsche Norm DIN ISO 1496, Teil 1 einschließlich des Literaturzitats "/14/"
				28-40	R	Aktualisierung des Zeichnungsspiegels auf Stand 12/1995

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



BfS ET 1.-0002 12.89

Revisionsblatt

010

BFS

EU 117	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	212621		D	ED	0235	00

Titel der Unterlage: Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Vorläufige Endlagerungsbedingungen, Stand April 1990 in der Fassung Juli 1991) - Schachanlage Konrad - BFS-Bericht ET 3/90-REV-1 - lfd. Nr.: 117	Seite: X.
	Stand: November 1986

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
				41	S	Ergänzung von Abbildung 14 mit Angaben zu Abmessungen und zur Schwerpunktlage von Transporteinheiten
				42	V	Ergänzung des Hinweises, daß die maximal einlagerbaren Aktivitäten relevanter Radionuklide und Radionuklidgruppen am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad in Tabelle 8 angegeben sind
				43	V	Ergänzung von präzisierenden Erläuterungen
				45	R	Korrektur eines Übertragungsfehlers: Übernahme des korrekten Störfallgrenzwertes (hier: H-3; APG 05; 3,1E 15 Bq/Abfallgebinde) aus der EU 371, der anschließend auf 1/7 im Hinblick auf die neuen Störfallberechnungsgrundlagen reduziert wurde
				54	V	Präzisierung der Aktivitätsangaben als "maximal einlagerbar" laut Erklärung des BFS im Rahmen der Erörterung der Antragsunterlagen, daß es sich bei den Aktivitäten relevanter Radionuklide und Radionuklidgruppen am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad um Antragswerte handelt
				55	R	Korrektur der mathematischen Schreibweise
				57	V	"in der Regel" durch "- ausgenommen bei gemischter Einlagerung -" präzisiert
				57	R	Korrektur der mathematischen Schreibweise
				58	V	"in der Regel" durch "- ausgenommen bei gemischter Einlagerung -" präzisiert
				58	R	Korrektur der mathematischen Schreibweise
				60	R	Präzisierung der einzuhaltenden Aktivitätsbegrenzungen (vergl. S. 59, letzter Satz)

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



BFS ET 1.1-0002 12.89

Revisionsblatt

011

BfS

EU 117	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	212621		D	ED	0235	00

Titel der Unterlage: Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Vorläufige Endlagerungsbedingungen, Stand April 1990 in der Fassung Juli 1991) - Schachanlage Konrad - BfS-Bericht ET 3/90-REV-1 - lfd. Nr.: 117	Seite: XI.
	Stand: November 1986

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
				63	R	"der Endlagerer" durch "das Endlager Konrad" ersetzt
				67	R	"Endlager" durch "Endlager Konrad" ersetzt
				68	R	"den Endlagerer" durch "das Endlager Konrad" ersetzt
				71	R	"Endlager" durch "Endlager Konrad" ersetzt
				71	R	Ergänzung der Literaturzitate "/4/" und "/5/"
				71	V	Präzisierung der auszufüllenden Rand-Nrn. gemäß GGVS und GGVE
				72,73	R	Aktualisierung und Ergänzung der Liste der Kennbuchstabenkombinationen
12	25.02.97	ET2.1	25.02.97	8		Abfallgesetz (AbfG) durch Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW/AbfG) ersetzt; Anpassung an die derzeitige Gesetzeslage
				24		Literaturzitat /2/"Abfallgesetz (AbfG)" durch "Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW/AbfG)" ersetzt; Anpassung an die derzeitige Gesetzesanlage
				27		Schreibfehler bei der Angabe der Durchmesser von den Gußbehältern Typ II und Typ III korrigiert; Abgleich mit EU 385, Blatt 13

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



BfS ET.1-0002 12.89

BUNDESAMT FÜR STRAHLENSCHUTZ**Fachbereich Nukleare Entsorgung und Transport****Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle
(Endlagerungsbedingungen, Stand: Dezember 1995)
- Schachtanlage Konrad -**

11

herausgegeben von

Salzgitter, Dezember 1995

ET-IB-79

11





Zusammenfassung

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat Endlagerungsbedingungen für das Endlager Konrad erstellt. Diese Anforderungen wurden auf der Grundlage von Ergebnissen einer standortspezifischen Sicherheitsanalyse erarbeitet. Sie beinhalten allgemeine Anforderungen an Abfallgebinde wie auch spezifische Anforderungen an Abfallprodukte und Abfallbehälter sowie Aktivitätsbegrenzungen für einzelne Radionuklide. Anforderungen an die Dokumentation und die Anlieferung von Abfallgebinden wurden ergänzend aufgenommen.

Abstract

The Bundesamt für Strahlenschutz (BfS - Federal Office for Radiation Protection) has established waste acceptance requirements for the Konrad repository. These requirements were developed on the basis of the results of a site-specific safety assessment. They include general requirements on waste packages as well specific requirements on waste forms and packagings and limitations for activities of individual radionuclides. Requirements on documentation and delivery of waste packages were additionally included.





Gliederung

	Seite
1. Vorbemerkung	7
2. Grundanforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle	8
3. Anforderungen an Abfallgebände	9
3.1 Ortsdosisleistung	9
3.2 Flächenkontamination	9
3.3 Drucklose Anlieferung	9
4. Anforderungen an Abfallprodukte	10
4.1 Grundanforderungen	10
4.2 Abfallproduktgruppen	11
4.3 Qualitätsmerkmale der Abfallproduktgruppen	12
4.4 Ausschöpfung von Aktivitätsgrenzwerten	13
4.5 Befüllung von Abfallbehältern	13
5. Anforderungen an Abfallbehälter	14
5.1 Grundanforderungen	14
5.2 Abfallbehälterklassen	14
5.3 Störfallfeste Verpackung	15
5.4 Innenbehälter	16
6. Aktivitätsbegrenzungen	17
6.1 Zulässige Aktivitäten	17
6.2 Deklaration von Radionukliden	17
7. Anlieferung von Abfallgebänden	19
7.1 Einhaltung der Beförderungsverordnungen	19
7.2 Begleitpapiere	19
7.3 Kennzeichnung der Abfallgebände	19
7.4 Anforderungen an Transporteinheiten	19
8. Begriffsdefinitionen	21
9. Literaturverzeichnis	24

11



Anhänge

	Seite
Anhang I Abfallbehälter	25
I.1 Betonbehälter	25
I.2 Gußbehälter	25
I.3 Stahlblech-, Beton- und Gußcontainer	26
I.4 Innenauskleidungen	26
Anhang II Aktivitätsbegrenzungen	42
Anhang III Überprüfung der Einhaltung von Aktivitätsbegrenzungen	55
III.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb	55
III.2 Unterstellte Störfälle	55
III.3 Thermische Beeinflussung des Wirtsgesteins	57
III.4 Kritikalitätssicherheit	58
III.5 Vereinfachte Überprüfung der Einhaltung von Aktivitätsbegrenzungen	59
Anhang IV Abfallvoranmeldung (inhaltliche Darstellung)	61
Anhang V Abfalldatenblatt (inhaltliche Darstellung)	64
Anhang VI Lieferschein (inhaltliche Darstellung)	69
Anhang VII Kennzeichnung eines Abfallgebindes	72

11



1. Vorbemerkung

Das Ziel der Endlagerung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung in der Schachanlage Konrad ist der langfristige Schutz von Mensch und Umwelt vor der Schädigung durch die ionisierende Strahlung der in den Abfällen enthaltenen Radionuklide.

Die grundsätzlichen Anforderungen, die bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle berücksichtigt werden müssen, hat der Bundesminister des Innern auf Empfehlung der Reaktor-Sicherheitskommission in den Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk festgelegt /1/. Danach ist im Rahmen einer standortspezifischen Sicherheitsanalyse der Nachweis zu erbringen, daß der Schutz von Mensch und Umwelt vor der Schädigung durch ionisierende Strahlung der in den Abfällen enthaltenen Radionuklide langfristig gewährleistet ist. | 11

In der Schachanlage Konrad können radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung aus

- Forschungseinrichtungen,
- Kernkraftwerken,
- Wiederaufarbeitungsanlagen,
- Landessammelstellen für radioaktive Abfälle,
- der Industrie des Kernbrennstoffkreislaufs,
- der Stilllegung bzw. dem Abbau kerntechnischer Anlagen und
- sonstiger Herkunft

endgelagert werden. Dabei muß u.a. der Randbedingung genügt werden, daß die Temperaturerhöhung am Kammerstoß, die durch die Zerfallswärme der in den Abfallgebänden enthaltenen Radionuklide verursacht wird, im Mittel nicht mehr als 3 K beträgt. Die Endlagerbarkeit dieser Abfälle wurde in Sicherheitsanalysen | 11

- des bestimmungsgemäßen Betriebes,
- von unterstellten Störfällen,
- der thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins,
- zur Kritikalitätssicherheit und
- der radiologischen Langzeitauswirkungen

untersucht.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in die vorliegenden Anforderungen umgesetzt worden. Sie bilden den wesentlichen Teil der "Endlagerungsbedingungen, Stand: Dezember 1995, -Schachanlage Konrad-". Da die Anforderungen jeweils separat aus den einzelnen Sicherheitsanalysen abgeleitet wurden, bestehen sie getrennt und müssen unabhängig voneinander erfüllt werden. | 11

In der Schachanlage Konrad werden ausschließlich radioaktive Abfälle endgelagert, die die Endlagerungsbedingungen für diese Anlage einhalten.

Die "Endlagerungsbedingungen, Stand: Dezember 1995, -Schachanlage Konrad-" umfassen nur technische Anforderungen an endzulagernde Abfallgebände; sie enthalten keine administrativen oder juristischen Aspekte. | 11



2. Grundanforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle

Radioaktive Abfälle, die an das Endlager Konrad abgeliefert werden, müssen konditioniert (d.h. verarbeitet und/oder verpackt) sein. Die Abfallgebinde müssen so beschaffen sein, daß sie die aus den sicherheitsanalytischen Untersuchungen abgeleiteten Anforderungen erfüllen. Hierfür sind die Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen verantwortlich.

Endzulagernde radioaktive Abfälle dürfen nicht mit Stoffen,

- für die das Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - KrW- / AbfG) /2/ gilt oder
- die nach § 2 Abs. 2, Nr. 1 und 4 bis 7 KrW- / AbfG nicht unter dieses Gesetz fallen,

vermischt werden.

Die Einhaltung der Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle wird vor der Anlieferung von Abfallgebinden an das Endlager Konrad im Rahmen der Produktkontrolle geprüft.

Unabhängig von den Anforderungen, die aus den sicherheitsanalytischen Untersuchungen resultieren, müssen bei der Anlieferung der endzulagernden Abfallgebinde andere einschlägige Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und sonstige Regeln wie z.B. das Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter einschließlich der Gefahrgutverordnungen /3,4,5/ oder - soweit zutreffend - die Entlassung der radioaktiven Abfälle aus der Kernmaterialüberwachung durch die International Atomic Energy Agency (IAEA) eingehalten werden. Dies umfaßt z.B. auch die Vorlage von entsprechenden Nachweisen und Unterlagen für Versandstücke.

12



3. Anforderungen an Abfallgebinde

Radioaktive Abfälle, die in das Endlager Konrad verbracht werden sollen, müssen sowohl allgemeinen Anforderungen genügen, die an das Abfallgebinde gestellt werden, als auch die aus den Sicherheitsanalysen abgeleiteten Anforderungen an das Abfallprodukt (Abschnitt 4), den Abfallbehälter (Abschnitt 5) und das Radionuklidinventar (Abschnitt 6) erfüllen. Die allgemeinen Anforderungen an endzulagernde Abfallgebinde sind in den Abschnitten 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.5, 5.1, 5.4 und 7 enthalten.

3.1 Ortsdosisleistung

Die Ortsdosisleistung (einschließlich des Anteils durch Neutronen) jedes Abfallgebundes ist zum Zeitpunkt der Anlieferung an das Endlager Konrad an seiner Oberfläche auf einen Mittelwert von $2 \cdot 10^{-3}$ Sv/h und auf einen lokalen Maximalwert von $1 \cdot 10^{-2}$ Sv/h begrenzt. In 1 m Abstand von der Oberfläche bei zylindrischen Abfallgebunden und in 2 m Abstand bei quaderförmigen Abfallgebunden darf die Ortsdosisleistung (einschließlich des Anteils durch Neutronen) nicht mehr als $1 \cdot 10^{-4}$ Sv/h betragen.

3.2 Flächenkontamination

Die über eine Fläche von 100 cm^2 gemittelte, nicht festhaftende Flächenkontamination darf an keiner Stelle der Oberfläche eines Abfallgebundes die Grenzwerte von

- $0,5 \text{ Bq/cm}^2$ für Alphastrahler, für die eine Freigrenze von $5 \cdot 10^3 \text{ Bq}$ festgelegt ist,
- 50 Bq/cm^2 für Betastrahler und Elektroneneinfangstrahler, für die eine Freigrenze von $5 \cdot 10^6 \text{ Bq}$ festgelegt ist, und
- 5 Bq/cm^2 für sonstige Radionuklide

überschreiten.

3.3 Drucklose Anlieferung

Die endzulagernden Abfallgebinde müssen weitgehend ohne Überdruck angeliefert werden.



4. Anforderungen an Abfallprodukte

Die verschiedenen radioaktiven Abfälle sind so zu Abfallprodukten zu verarbeiten, daß sie die nachfolgenden Anforderungen erfüllen und einer der genannten Abfallproduktgruppen zugeordnet werden können.

4.1 Grundanforderungen

Alle Abfallprodukte müssen den folgenden allgemeinen Grundanforderungen^{*)} genügen:

| 11

- Die Abfallprodukte müssen in fester Form vorliegen.
- Die Abfallprodukte dürfen nicht faulen oder gären.
- Die Abfallprodukte dürfen bis auf sinnvoll erreichbare und nicht vermeidbare Restgehalte
 - weder Flüssigkeiten noch Gase enthalten, die sich in Ampullen, Flaschen oder sonstigen Behältern befinden;
 - weder freibewegliche Flüssigkeiten enthalten noch derartige Flüssigkeiten bzw. Gase unter üblichen Lagerungs- und Handhabungsbedingungen freisetzen;
 - keine selbstentzündlichen oder explosiven Stoffe enthalten.
- Die Abfallprodukte dürfen durch thermische Neutronen spaltbare Stoffe außer Natururan und abgereichertem Uran nur in einer Massenkonzentration bis zu 50 g pro 0,1 m³ Abfallprodukt enthalten.
- Brennbar radioaktive Abfälle, die spaltbare Stoffe außer Natururan und abgereichertem Uran mit einer Masse von mehr als 1 g pro Abfallgebinde enthalten, müssen in einer nicht brennbaren Abfallmatrix fixiert oder allseitig von einer inaktiven Schicht mit einem Wärmeleitwiderstand (Produkt aus Schichtdicke und reziproker Wärmeleitfähigkeit) von mindestens 0,1 m²·K/W umgeben oder in einem Abfallbehälter verpackt sein, der der Abfallbehälterklasse II (Abschnitt 5.2) zugeordnet wird.

Abfallprodukte, die unter Verwendung eines Fixierungsmittels (z.B. Zement, Beton, Bitumen oder Kunststoff) hergestellt werden, müssen den folgenden zusätzlichen Grundanforderungen^{*)} genügen:

| 11

- Reaktionen zwischen dem radioaktiven Abfall, dem Fixierungsmittel und der Verpackung müssen auf eine sicherheitstechnisch zulässige Rate beschränkt sein.
- Das verwendete Fixierungsmittel muß vollständig abgebunden haben oder muß vollständig erstarrt sein.
- Das Vergießen von radioaktiven Abfällen oder Hohlräumen zwischen Innenbehältern hat mit geeigneten fließfähigen Fixierungsmitteln zu erfolgen, die ggf. durch technische Maßnahmen (z.B. Rütteln) zu verdichten sind.
- Für das Vergießen von radioaktiven Abfällen oder Hohlräumen zwischen Innenbehältern verwendete Fixierungsmittel können auch mit kontaminierten Flüssigkeiten angemacht werden, wenn die Qualitätsmerkmale der betreffenden Abfallproduktgruppe eingehalten werden und die Verträglichkeit mit dem zu vergießenden Gut gewährleistet ist. In den kontaminierten Flüssigkeiten enthaltene Radionuklide bzw. Radionuklidgruppen müssen bei der Aktivitätsangabe berücksichtigt werden.

^{*)} Die Grundanforderungen werden in /7/ weitergehend detailliert und spezifiziert



| 11

Sofern radioaktive Abfälle in Verpackungen ohne spezifizierte Dichtigkeit Rn-220 freisetzen können, muß das Abfallprodukt von mindestens 40 mm inaktivem Beton vollständig umschlossen sein. Diese Betonumschließung kann entfallen, wenn die Aktivität der Radionuklide Th-232, Ra-228, Ac-228, Th-228 und Ra-224, die zu einer Freisetzung von Rn-220 führen können, jeweils $1,0 \cdot 10^6$ Bq pro Abfallgebinde bei unfixiertem Abfall und $5,0 \cdot 10^7$ Bq pro Abfallgebinde bei fixiertem Abfall unterschreitet.

Bei radioaktiven Abfällen, die Moderator- und Reflektormaterialien enthalten, ist bei Überschreitung von 1% der Aktivitätswerte von U-233, U-235, Pu-239 und Pu-241 (Anhang II/Tabelle 7a) eine Einzelfallprüfung durch das BfS erforderlich, falls das betreffende Abfallgebinde

- mehr als 27,5 kg D_2O , 36 kg Beryllium oder 42 kg Graphit, vermischt mit spaltbaren Stoffen, oder
 - mehr als 275 kg D_2O , 360 kg Beryllium oder 420 kg Graphit, unvermischt mit spaltbaren Stoffen,
- enthält.

Eine Behandlung von unfixierten radioaktiven Abfällen in einem Abfallbehälter (z.B. Trocknen oder Konzentrieren) ist zulässig, wenn sich keine Veränderungen ergeben, die die sicherheitstechnische Barrierefunktion des Behälters beeinträchtigen.

4.2 Abfallproduktgruppen

Die Abfallprodukte sind einer der nachfolgend aufgeführten Abfallproduktgruppen (APG) zuzuordnen, wenn ihre Verpackung der Abfallbehälterklasse I (Abschnitt 5.2) zugeordnet wird:

- APG 01 (z.B. Bitumen- und Kunststoffprodukte),
- APG 02 (z.B. Feststoffe),
- APG 03 (z.B. metallische Feststoffe),
- APG 04 (z.B. Preßlinge),
- APG 05 (z.B. zementierte/betonierte Abfälle),
- APG 06 (z.B. Konzentrate)

Diese Gruppen unterscheiden sich in den Anforderungen, die aus sicherheitstechnischer Sicht an die Qualität eines Abfallproduktes gestellt werden.



4.3 Qualitätsmerkmale der Abfallproduktgruppen

Die Abfallprodukte können denjenigen Abfallproduktgruppen zugeordnet werden, deren Qualitätsmerkmale von ihnen erfüllt werden.

Abfallproduktgruppe 01

Bei einer Zuordnung eines Abfallproduktes zur APG 01 müssen die Grundanforderungen erfüllt sein, d.h. bei Einhaltung dieser Anforderungen können alle Abfallprodukte der Gruppe 01 zugeordnet werden.

Abfallproduktgruppe 02

Bei einer Zuordnung eines Abfallproduktes zur APG 02 muß über die Grundanforderungen hinaus gewährleistet sein, daß brennbare Abfallstoffe mit einem Schmelzpunkt kleiner 300°C

- so verarbeitet sind, daß sie nicht aus dem Abfallprodukt austreten, wenn sie bei thermischer Belastung flüssig werden oder
- einen Anteil von nicht mehr als 1% an der Aktivität im betreffenden Abfallprodukt aufweisen.

Abfallproduktgruppe 03

Bei einer Zuordnung eines Abfallproduktes zur APG 03 muß über die Grundanforderungen hinaus gewährleistet sein, daß der radioaktive Abfall nur aus Metallteilen besteht bzw. aus Werkstoffen von Einbauteilen eines Reaktorkerns mit der Ausnahme von Graphit.

Abfallproduktgruppe 04

Bei einer Zuordnung eines Abfallproduktes zur APG 04 muß über die Grundanforderungen hinaus gewährleistet sein, daß der radioaktive Abfall mit einem Preßdruck von mindestens 30 MPa formstabil kompaktiert ist.

Abfallproduktgruppe 05

Bei einer Zuordnung eines Abfallproduktes zur APG 05 muß über die Grundanforderungen hinaus gewährleistet sein, daß der radioaktive Abfall in Zementstein oder Beton fixiert ist. Die Fixierung muß so ausgeführt sein, daß

- bei eingebundenen oder verfestigten radioaktiven Abfällen (z.B. Aschen, Pulvern oder wässrigen Konzentraten) die Aktivität gleichmäßig und vollständig im Zementstein oder Beton verteilt ist,
- bei vergossenen radioaktiven Abfällen (z.B. Schrott) die Aktivität - soweit technisch und aufgrund der Beschaffenheit des Abfalls sinnvoll machbar - möglichst gleichmäßig im Abfallprodukt verteilt ist, und

-die Druckfestigkeit des Abfallproduktes mindestens 10 N/mm² beträgt.

Abfallproduktgruppe 06

Bei einer Zuordnung eines Abfallproduktes zur APG 06 muß über die Grundanforderungen hinaus gewährleistet sein, daß das Abfallprodukt aus einem festen Körper mit einer Druckfestigkeit von mindestens 10 N/mm² besteht und nicht brennbar ist.



4.4 Ausschöpfung von Aktivitätsgrenzwerten

Wenn die Qualitätsmerkmale einer Abfallproduktgruppe erfüllt werden, kann das betreffende Abfallprodukt die aus den Untersuchungen der unterstellten Störfälle resultierenden zulässigen Aktivitätsgrenzwerte dieser Abfallproduktgruppe ausschöpfen.

Bei störfallfest verpackten Abfällen der Abfallbehälterklasse I (Abschnitt 5.3) kann das Abfallprodukt die zulässigen Aktivitätsgrenzwerte der APG 06 ausschöpfen (Anhang II). Bei diesen Abfällen können über die Grundanforderungen hinausgehende und aus sicherheitstechnischer Sicht an die Qualität eines Abfallprodukts gestellte Anforderungen (APG 02 bis 06) entfallen.

Für Abfallprodukte können über die Grundanforderungen hinausgehende Anforderungen entfallen, wenn ihre Verpackung der Abfallbehälterklasse II (Abschnitt 5.2) zugeordnet wird. In diesem Fall können die Abfallprodukte die zulässigen Aktivitätsgrenzwerte der Abfallbehälterklasse II ausschöpfen (Anhang II). Dies gilt auch für störfallfest verpackte Abfälle der Abfallbehälterklasse II.

11

4.5 Befüllung von Abfallbehältern

Die Abfallbehälter sind so mit einem Abfallprodukt zu befüllen, daß bei Beförderung, Handhabung und Stapelung im Endlager

- die Grenzwerte der Ortsdosisleistung (Abschnitt 3.1) eingehalten werden, und
- eine Beschädigung des Behälters durch das Abfallprodukt ausgeschlossen ist.

Die Abfallbehälter sind möglichst vollständig zu befüllen, um den Resthohlraum zu minimieren und damit der allgemeinen Forderung nach einer möglichst vollständigen Verfüllung der Einlagerungskammern zu genügen.

Bei Verwendung eines Fixierungsmittels sind die in Abschnitt 4.1 genannten zusätzlichen Grundanforderungen einzuhalten.

Bei der Befüllung von Containern (Anhang I) sind die Abfallprodukte so einzubringen, daß eine möglichst gleichmäßige Massenverteilung über der Containergrundfläche gegeben ist, die bei Beförderung, Handhabung und Stapelung erhalten bleibt. Für die Schwerpunktlage gelten die in Anhang I/Abbildung 14 gemachten Angaben.

11

11



5. Anforderungen an Abfallbehälter

Radioaktive Abfallprodukte müssen für Beförderung, Handhabung und Stapelung in Behälter verpackt werden. Die zu verwendenden Abfallbehältergrundtypen sind in Anhang I beschrieben. Die Abfallbehälter/Verpackungen müssen die bei einer Bauartprüfung festgelegten Bedingungen erfüllen.

5.1 Grundanforderungen

Alle Abfallbehälter/Verpackungen müssen den folgenden allgemeinen Grundanforderungen genügen:

Die Abfallbehälter/Verpackungen müssen

- die in Anhang I/Tabelle 1 angegebenen Außenabmessungen^{*)} und Bruttovolumina einhalten,
- so ausgelegt sein, daß sie im befüllten Zustand über eine Höhe von mindestens 6 m ohne Beeinträchtigung ihrer Dichtigkeit (Abschnitt 5.2, Anhang II) und Integrität gestapelt werden können,
- ,sofern sie eine spezifizierte Dichtigkeit besitzen, diese durch ihre Auslegung selbst oder durch eine entsprechend dicht ausgelegte innere Verpackung des Abfallproduktes gewährleisten (Abschnitte 5.2 und 5.4),
- ,sofern sie aus Stahlblech hergestellt sind, innen und außen korrosionsgeschützt ausgeführt und mit einem entsprechenden Oberflächenschutz (z.B. Grundierung und Deckschicht) versehen sein, und
- bei der Ablieferung frei von mechanischen und korrosiven Schäden sein, die ihre Dichtigkeit und Integrität bei Handhabung und Stapelung beeinträchtigen.

Bei Verwendung von dekontaminiertem Schrott oder abgereichertem Uran als Material für Abfallbehälter oder Innenauskleidungen müssen die hierin enthaltenen Radionuklide bzw. Radionuklidgruppen bei der Aktivitätsangabe berücksichtigt werden.

5.2 Abfallbehälterklassen

Die Abfallbehälter können zwei Abfallbehälterklassen (ABK) zugeordnet werden. Beide Abfallbehälterklassen unterscheiden sich in den Anforderungen, die aus sicherheitstechnischer Sicht an die Qualität einer Verpackung gestellt werden. Bei Erfüllung der Qualitätsmerkmale einer Abfallbehälterklasse können bei Verwendung der betreffenden Verpackung die für die jeweilige Abfallproduktgruppe zulässigen Aktivitätsgrenzwerte dieser Abfallbehälterklasse (Anhang II) ausgeschöpft werden.

Zur Verpackung sind die in Anhang I beschriebenen Abfallbehältergrundtypen zu verwenden. Sie müssen die in Abschnitt 5.1 angegebenen Grundanforderungen erfüllen.

Abfallbehälterklasse I

Verpackungen, die der ABK I zugeordnet werden, müssen über die Grundanforderungen hinaus die folgende Anforderung erfüllen:

^{*)} Abfallbehälter, die zur Verpackung von radioaktiven Abfällen z.B. aus der Wiederaufarbeitung von abgebrannten Brennelementen aus Kernkraftwerken in der Bundesrepublik Deutschland durch COGEMA / BNFL verwendet werden, können von diesen Außenabmessungen abweichen. Darüber hinaus behält sich das BfS vor, die Abmessungen der in Anhang I/Tabelle 1 zusammengestellten Abfallbehälter neu festzulegen. Voraussetzung für die Endlagerung solcher Abfallgebinde ist, daß sie die Außenabmessungen des Containers Typ V (Anhang I/Tabelle 1) nicht überschreiten und die sonstigen Anforderungen der Endlagerungsbedingungen (Betriebsanforderungen eingeschlossen) erfüllen.



Die Abfallbehälter sind so ausgelegt, daß bis zu einer Aufprallgeschwindigkeit von 4 m/s ihre Integrität soweit erhalten bleibt, daß bei einer nachfolgenden thermischen Einwirkung (Schadensfeuer mit einer Temperatur von 800°C während einer Stunde) der Sauerstoffzutritt an das Abfallprodukt so begrenzt ist, daß brennbare Abfallprodukte mit einem Schmelzpunkt über 300°C nicht mit offener Flamme abbrennen, sondern pyrolysieren.

Abfallbehälterklasse II

Verpackungen, die der ABK II zugeordnet werden, müssen über die Grundanforderungen hinaus gewährleisten, daß

- sie einem Fall aus 5 m Höhe auf eine unnachgiebige Unterlage^{*)} derart standhalten, daß die Gesamtleckrate (bezogen auf Standardbedingungen wie bei der Dichtheitsprüfung nach der Vakuum-Methode) nach dem Fall $1 \cdot 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ nicht überschreitet, und
- bei einem Schadensfeuer mit einer Temperatur von 800°C während einer Stunde sichergestellt ist, daß die Gesamtleckrate (bezogen auf Standardbedingungen wie bei der Dichtheitsprüfung nach der Vakuum-Methode) vor dem Brand kleiner $1 \cdot 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ist und die Stoffmenge des aus der Verpackung freigesetzten Gases während des Brandes und einer Abkühlphase von 24 Stunden einen Wert von einem Mol nicht überschreitet.

Anstelle der Bestimmung von o.a. Gesamtleckrate und freigesetzter Stoffmenge kann auch der Nachweis erbracht werden, daß bei dem Schadensfeuer mit einer Temperatur von 800°C während einer Stunde die im Rahmen der Störfallanalyse unterstellte Freisetzung radioaktiver Stoffe aus einem Abfallgebilde nicht überschritten wird. Hierfür ist die Zustimmung des BfS erforderlich.

5.3 Störfallfeste Verpackung

Bei störfallfest verpackten Abfällen der ABK I muß über die Grundanforderungen hinaus gewährleistet sein, daß

- der radioaktive Abfall entweder formstabil fixiert oder in Innenbehälter verpackt ist, die formstabil vergossen sind,
- das Abfallprodukt allseitig von einer inaktiven Schicht mit einem Wärmeleitwiderstand (Produkt aus Schichtdicke und reziproker Wärmeleitfähigkeit) von mindestens $0,1 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ umgeben ist, die bis zu einer Aufprallgeschwindigkeit von 4 m/s intakt bleibt, und
- die Verpackung sicherstellt, daß bei einem Fall aus 5 m Höhe auf eine unnachgiebige Unterlage^{*)} die formstabile Fixierung des radioaktiven Abfalls oder die Integrität der Innenbehälter erhalten bleibt.

Bei störfallfest verpackten Abfällen der ABK II muß über die Grundanforderungen hinaus gewährleistet sein, daß

- die Verpackung einem Fall aus 5 m Höhe auf eine unnachgiebige Unterlage^{*)} derart standhält, daß die Gesamtleckrate (bezogen auf Standardbedingungen wie bei der Dichtheitsprüfung nach der Vakuum-Methode) nach dem Fall $1 \cdot 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ nicht überschreitet, oder
- bei formstabil fixierten und in Innenbehältern verpackten radioaktiven Abfällen die Integrität der Innenbehälter nach einem Fall aus 5 m Höhe auf eine unnachgiebige Unterlage^{*)} erhalten bleibt,

und

- die Wandung der Verpackung bis zu einer Aufprallgeschwindigkeit von 4 m/s einen Wärmeleitwiderstand (Produkt aus Schichtdicke und reziproker Wärmeleitfähigkeit) von mindestens $0,1 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ besitzt, oder

^{*)} Die unnachgiebige Unterlage wird in /6/ beschrieben und in /7/ festgelegt.



- bei einem Schadensfeuer mit einer Temperatur von 800°C während einer Stunde sichergestellt ist, daß eine radiologisch relevante Freisetzung radioaktiver Stoffe während des Brandes und einer Abkühlphase von 24 Stunden nicht erfolgt.

5.4 Innenbehälter

Für die Verpackung von Abfallprodukten ist die Verwendung von Innenbehältern zulässig. Innenbehälter sind z.B. 200-l- und 400-l-Fässer sowie Metallkartuschen oder -trommeln.

Innenbehälter müssen deklariert werden.

Innenbehälter dürfen nur mit Abfallprodukten befüllt sein, die den in Abschnitt 4 beschriebenen Anforderungen genügen.

An Innenbehälter selbst werden keine Anforderungen gestellt, sofern sie nicht zur Einhaltung von spezifizierten Dichtheiten der Verpackungen dienen (Abschnitte 5.2 und 5.3, Anhang II).



6. Aktivitätsbegrenzungen

6.1 Zulässige Aktivitäten

Die zulässigen Aktivitäten von Radionukliden und Radionuklidgruppen (nicht spezifizierte Alpha und Beta-/Gammastrahler) pro Abfallgebinde resultieren aus den Sicherheitsanalysen für die Betriebs- und Nachbetriebsphase des Endlagers Konrad. Die auf diese Weise abgeleiteten Aktivitätsbegrenzungen können z.T. weit über den tatsächlich vorhandenen oder zukünftig anfallenden Aktivitäten liegen. In Anhang II sind die einzuhaltenden Aktivitäten für Radionuklide und Radionuklidgruppen pro Abfallgebinde in tabellarischer Form getrennt nach

- dem bestimmungsgemäßen Betrieb (Tabelle 2),
- den unterstellten Störfällen (Tabellen 3 und 4),
- der thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins (Tabellen 5 und 6) und
- der Kritikalitätssicherheit (Tabelle 7a) angegeben.

Zulässige Aktivitäten bzw. Massen von höheren spaltbaren Aktiniden sind im Anhang III.4 enthalten.

Die aus diesen Untersuchungen abgeleiteten Anforderungen bestehen unabhängig voneinander. Die jeweils restriktivste Anforderung bezüglich der zulässigen Aktivitäten der Radionuklide und Radionuklidgruppen in einem Abfallgebinde muß eingehalten werden.

Die Überprüfung der Einhaltung von Aktivitätsbegrenzungen, d.h. die Anwendung der Tabellen 2 bis 7a aus Anhang II, ist in Anhang III beschrieben.

Außer den Aktivitätsbegrenzungen, die aus den Sicherheitsanalysen abgeleitet wurden, müssen die im Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter einschließlich der Gefahrgutverordnungen /3,4,5/ angegebenen Grenzwerte für die maximal zulässige Aktivität pro Abfallgebinde eingehalten werden.

AA

In Anhang II/Tabelle 8 sind die maximal einlagerbaren Aktivitäten relevanter Radionuklide und Radionuklidgruppen am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad angegeben.

AA

6.2 Deklaration von Radionukliden

Die für den bestimmungsgemäßen Betrieb des Endlagers Konrad relevanten Radionuklide H-3, C-14, I-129 und Ra-226 müssen unabhängig davon deklariert werden, ob einer der nachstehend genannten Deklarationswerte (1%-Wert) erreicht wird oder nicht. Kr-85 und die Radionuklidgruppen, die für den bestimmungsgemäßen Betrieb des Endlagers Konrad relevant sind, müssen deklariert werden, wenn die Aktivitäten 1% der im Anhang II/Tabelle 2 genannten Werte überschreiten.

Radionuklide und Radionuklidgruppen, die in den Störfallanalysen als radiologisch relevant identifiziert wurden (sog. Störfall-Leitnuklide), müssen deklariert werden, wenn die Aktivitäten 1% der im Anhang II/Tabelle 3 genannten Werte überschreiten.

Radionuklide und Radionuklidgruppen, die sich in den sicherheitsanalytischen Untersuchungen zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins als relevant erwiesen haben (sog. Wärme-Leitnuklide), müssen deklariert werden, wenn die Aktivitäten 1% der im Anhang II/Tabelle 5 genannten Werte überschreiten.

Von den Radionukliden, die sich in den Analysen zur Kritikalitätssicherheit als relevant erwiesen haben, muß U-233 deklariert werden, wenn die Aktivität 1% der im Anhang II/Tabelle 7a genannten Werte überschreitet. Die Radionuklide U-235, Pu-239 und Pu-241 sind unabhängig davon zu deklarieren, ob dieser Deklarationswert (1%-Wert) erreicht wird oder nicht.



Die Aktivitäten der in Anhang II / Tabelle 8 genannten Radionuklide und Radionuklidgruppen müssen deklariert werden. Diese Deklaration hat unabhängig davon zu erfolgen, ob einer der vorstehend genannten Deklarationswerte (1%-Wert) erreicht wird oder nicht (Anhang V / Zeilen 26, 27 und 31).

11

Die eingelagerte Aktivität wird vom BfS für die Dauer der Betriebsphase des Endlagers Konrad sowie für jedes laufende Betriebsjahr bilanziert. Daher sollte die Deklaration der Aktivitäten von Radionukliden und Radionuklidgruppen auch unterhalb der betreffenden Deklarationsgrenzen erfolgen.



7. Anlieferung von Abfallgebinden

7.1 Einhaltung der Beförderungsverordnungen

Bei der Anlieferung der endzulagernden Abfallgebinde (Versandstücke im Sinne des Verkehrsrechts) müssen die jeweils geltenden Bestimmungen der Verordnungen über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen und mit Eisenbahnen eingehalten werden (Gefahrgutverordnung Straße - GGVS /4/, Gefahrgutverordnung Eisenbahn - GGVE /5/).

AA

7.2 Begleitpapiere

Der Anlieferung und Einlagerung von Abfallgebinden geht die Abfallvoranmeldung voraus (Anhang IV).

Die Anlieferung von Abfallgebinden an das Endlager Konrad setzt u.a. eine Beschreibung dieser Gebinde durch den Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen voraus.

Die Beschreibung beinhaltet insbesondere Angaben zu:

- Gesamtaktivität des Abfallgebindes,
- Aktivität relevanter Radionuklide,
- Ortsdosisleistung an der Oberfläche und in 1 m bzw. 2 m Abstand,
- Flächenkontamination des Abfallgebindes,
- Abfallart,
- Fixierungsmittel,
- Abfallbehälter,
- Abfallproduktgruppe,
- Abfallbehälterklasse und
- Masse des Abfallgebindes.

Die für die Abfallgebindebeschreibung erforderlichen Angaben, die in die Dokumentation des Endlagerungsgutes eingehen, sind in das Abfalldatenblatt (Anhang V) einzutragen. Für jedes an das Endlager Konrad abzuliefernde Abfallgebinde ist ein Abfalldatenblatt auszufüllen.

Beförderungsrelevante Angaben sind in den Lieferschein einzutragen (Anhang VI).

7.3 Kennzeichnung der Abfallgebinde

Die endzulagernden Abfallgebinde müssen an ihrer Außenseite in deutlich und dauerhaft lesbarer Form gekennzeichnet sein. Einzelheiten zur Kennzeichnung der Abfallgebinde sind in Anhang VII zusammengefaßt.

7.4 Anforderungen an Transporteinheiten

Zylindrische Abfallgebinde müssen liegend auf Tauschpaletten/Transportpaletten abgeliefert werden. Die maximale Masse einer mit zylindrischen Abfallgebinden beladenen Tauschpalette/Transportpalette darf 20 Mg nicht überschreiten.

Für die Handhabung der Tauschpaletten/Transportpaletten mit Hilfe von Topspreadertechnik und Gabeln gelten die an Container gestellten Anforderungen (Anhang I) in entsprechender Weise. Tauschpaletten/Transportpaletten müssen so mit zylindrischen Abfallgebinden beladen werden, daß eine möglichst gleichmäßige Massenverteilung über ihrer Grundfläche gegeben ist, die durch technische Maßnahmen bei Beförderung und Handhabung erhalten bleiben muß. Für die Schwerpunktlage gelten die in Anhang I/Abbildung 14 gemachten Angaben.

AA



Quaderförmige Abfallgebinde werden direkt befördert, gehandhabt und eingelagert. Die maximale Masse eines solchen Abfallgebundes darf 20 Mg nicht überschreiten.

Die Transporteinheiten (beladene Tauschpaletten/Transportpaletten und befüllte Container) sind trocken abzuliefern.



8. Begriffsdefinitionen¹⁾

11

Abfall, radioaktiver: (radioactive waste)	Nicht schadlos verwertbare radioaktive Stoffe, die geordnet zu beseitigen sind.
Abfallart: (waste type)	Art des anfallenden radioaktiven Rohabfalls (z.B. brennbare feste Stoffe, Schrott, Ionenaustauscherharze).
Abfallbehälter: (waste container)	Behälter zur Aufnahme eines Abfallprodukts (z.B. Faß ²⁾ , Betonbehälter, Gußbehälter, Container).
Abfallbehandlung: (waste treatment)	Verarbeitung von ggf. vorbehandelten radioaktiven Rohabfällen zu Abfallprodukten (z.B. durch Verfestigen, Einbinden, Vergießen oder Trocknen).
Abfallcharakterisierung: (waste characterization)	Ermittlung der endlagerrelevanten Eigenschaften von Abfallgebinden mit Angabe von Bandbreiten.
Abfalldatenblatt: (waste data sheet)	Datenblatt mit endlagerrelevanten Angaben über Abfallgebinde.
Abfallgebinde: (waste package)	Endzulagernde Einheit aus Abfallprodukt und Abfallbehälter.
Abfallbehälterklasse: (waste container class)	Eine Abfallbehälterklasse umfaßt Abfallbehälter mit vergleichbarem Freisetzungsverhalten von radioaktiven Stoffen.
Abfallmatrix: (waste matrix)	Ausgehärtetes Fixierungsmittel, in dem radioaktiver Abfall fixiert ist.
Abfallprodukt: (waste form)	Verarbeiteter radioaktiver Abfall ohne Verpackung ³⁾ .
Abfallproduktgruppe: (waste form group)	Eine Abfallproduktgruppe umfaßt Abfallprodukte mit vergleichbarem Freisetzungsverhalten von radioaktiven Stoffen.
Abfallvorbehandlung: (waste pretreatment)	Vorstufen der Abfallbehandlung (z.B. Kalzinieren, Konzentrieren, Verbrennen).
Barriere, geologische: (geological barrier)	Geologische Gegebenheit zur Verhinderung unzulässiger Freisetzung von radioaktiven Stoffen (z.B. Endlagerformation, Nebengestein, Deckgebirge).
Barriere, technische: (engineered barrier)	Technische Maßnahme zur Verhinderung unzulässiger Freisetzung von radioaktiven Stoffen (z.B. Abfallprodukt, Verpackung, Versatz, Schachtverschluß).
Bituminierung: (bituminization)	Fixierung von radioaktivem Abfall in einer Bitumenmatrix.

11

11

¹⁾ Nach dem Norm-Entwurf DIN 25 401, Teil 9 (Stand: August 1988)/8/.

²⁾ Ein Faß gilt für das Endlager Konrad als Innenbehälter.

³⁾ Es kann auch unverarbeiteter radioaktiver Abfall unter Einhaltung der Anforderungen aus Abschnitt 4 in einem Behälter verpackt werden.



Dichtheit ⁴⁾ : (tightness)	Ein Behälter bzw. eine Verpackung gilt als dicht, wenn mit dem gewählten Prüfverfahren und der erforderlichen Prüfeempfindlichkeit bzw. der dem Verfahren entsprechenden Nachweisempfindlichkeit das Durchtreten des Prüfmediums von einem Raum in den anderen oder nach außen nicht nachgewiesen werden kann.
Einbinden: (embedding)	Einbettung von festem, nicht formstabilem radioaktiven Abfall in ein Fixierungsmittel (z.B. Asche, Pulver, Granulat).
Endlagerung: (disposal)	Wartungsfreie, zeitlich unbefristete und sichere Beseitigung von radioaktivem Abfall ohne beabsichtigte Rückholbarkeit.
Endlagerungsbedingungen: (waste acceptance requirements)	Unter Berücksichtigung von standortspezifischen Gegebenheiten festgelegte Anforderungen an endzulagernde Abfallgebinde.
Entwässerung: (dewatering)	Entzug des freien Wassers aus wasserhaltigem radioaktiven Rohabfall bis zu einem Restfeuchtegehalt.
Fixierung: (immobilization)	Verfestigen, Einbinden oder Vergießen von ggf. vorbehandeltem radioaktiven Abfall.
Fixierungsmittel: (immobilization material)	Material zur Fixierung von radioaktivem Abfall (z.B. Glas, Zement/Beton, Bitumen, Kunststoff).
Freisetzung: (release)	Entweichen von radioaktiven Stoffen aus einem durch eine oder mehrere Barrieren begrenzten Bereich (z.B. Abfallprodukt, Abfallgebinde, Einlagerungskammer, Endlager).
Garantiewert: (guaranteed value)	Aus der Sicherheitsanalyse für den bestimmungsgemäßen Betrieb eines Endlagers abgeleitete Werte für Aktivitätsbegrenzungen von Radionukliden und Radionuklidgruppen pro Abfallgebinde.
Innenbehälter: (inner container)	Behälter zur Aufnahme von Abfallprodukten, der in einen Abfallbehälter eingesetzt wird.
Kategorisierung: (categorization)	Einteilung des radioaktiven Abfalls nach Herkunft, Behälter, Fixierung und Abfallart.
Klassifizierung: (classification)	Qualitative Einteilung des radioaktiven Abfalls, z.B. auf der Basis des Radionuklidinventars ⁵⁾ .
Kodierung: (coding)	Kennzeichnung des kategorisierten radioaktiven Abfalls, z.B. mit Kennbuchstaben und Kennziffern.
Kompaktierung: (compaction)	Zusammenpressen von festem radioaktiven Abfall zu Preßlingen.
Konditionierung: (conditioning)	Herstellung von Abfallgebinden durch Verarbeitung und/oder Verpackung von radioaktivem Abfall.
Kunststoffixierung: (immobilization in plastics)	Fixierung von radioaktivem Abfall in einer Kunststoffmatrix.
Lieferschein: (delivery note)	Datenblatt mit beförderungsrelevanten Angaben über Abfallgebinde.

4) Im gleichen Sinne gebräuchliche Bezeichnung: Dichtigkeit.

5) Ältere gebräuchliche Bezeichnung: schwach-, mittel- und hochradioaktiver Abfall



Mehrbarrierensystem: (multibarrier system)	Kombination von geologischen und technischen Einzelbarrieren.
Preßling: (compacted waste)	Mit hohem Druck ggf. in einer Metallkartusche oder -trommel zusammengepreßter fester radioaktiver Abfall.
Produktkontrolle: (waste package quality assurance)	Nachweis der Einhaltung der Endlagerungsbedingungen von Abfallgebinden. 11
Radionuklidinventar: (radionuclide inventory)	Radionuklide und entsprechende Aktivitäten, die z.B. in einem Abfallgebinde oder in einer Einlagerungskammer enthalten sind.
Reststoff: (remnant)	Beim Umgang mit radioaktiven Stoffen anfallende, nicht direkt verwertbare Stoffe.
Rohabfall: (primary waste)	Unverarbeiteter radioaktiver Abfall.
Sicherheitsanalyse: (safty assessment)	Berechnungen und Untersuchungen möglicher radiologischer Auswirkungen eines Endlagers im bestimmungsgemäßen Betrieb, in der Nachbetriebsphase und bei Störfällen.
Tauschpalette: (pool pallet)	Wiederverwendbare Vorrichtung zur Beförderung von zylindrischen Abfallgebinden.
Transporteinheit: (shipping unit)	Quaderförmiges Abfallgebinde oder mit zylinderförmigen Abfallgebinden beladene Tauschpalette/Transportpalette.
Trocknung: (dehydration)	Überführung von wasserhaltigem radioaktiven Rohabfall in ein festes Abfallprodukt durch thermischen Entzug von Wasser.
Veraschung: (incineration)	Überführung (z.B. Verbrennung, Pyrolyse) von brennbarem radioaktiven Abfall in Asche.
Verfahrensqualifikation: (process qualification)	Nachweis, daß mit einem Konditionierungsverfahren Abfallgebinde mit Eigenschaften innerhalb der zulässigen Bandbreiten hergestellt werden.
Verfestigen: (solidification)	Überführung von flüssigem oder flüchtigem radioaktiven Abfall in ein festes Abfallprodukt (z.B. mit Hilfe eines Fixierungsmittels).
Vergießen: (casting)	Verfüllen von Hohlräumen in und zwischen festem, formstabilem radioaktiven Abfall, z.B. Schrott (einschließlich dem Vergießen von z.B. Innenbehältern oder Preßlingen im Abfallbehälter).
Verpackung: (packaging)	Gesamtheit der ein Abfallprodukt umschließenden nicht wiederverwendbaren Behälter.
Versandstück: (package)	Versandfertige Verpackung mit radioaktivem Inhalt.
Voruntersuchungen: (preexamination)	Im Zusammenhang mit einer Verfahrensqualifikation oder der Abfallverarbeitung erforderliche Untersuchungen (z.B. an Rohabfall und Fixierungsmittel).
Zementierung: (cementation)	Fixierung von radioaktivem Abfall in einer Zementstein-/Beton-Matrix.



9. Literaturverzeichnis

- /1/ "Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk", Bundesanzeiger 35 (1983) Nr. 2, S. 45/46
- /2/ "Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - KrW-/ AbfG)" vom 27.09.1994, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1994, Teil I, S. 2705-2728
- /3/ "Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter" vom 06.08.1975, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1975, Teil I, S. 2121-2126
- /4/ "Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (Gefahrgutverordnung Straße - GGVS)" vom 22.07.1985 in der Fassung vom 26.11.1993, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1993, Teil I, S. 2023-2033
- /5/ "Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter mit Eisenbahnen (Gefahrgutverordnung Eisenbahn - GGVE)" vom 22.07.1985 in der Fassung vom 10.06.1991, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1991, Teil I, S. 1224-1229
- /6/ "Systemanalyse Konrad, Teil 3: Ermittlung und Klassifizierung von Störfällen", BfS-Dok.-Nr. EB/RB/0001, EU 228
- /7/ (Hrsg.), "Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, - Schachtanlage Konrad -, Stand: Dezember 1995", BfS-Dok.-Nr. MCD/RE/0001, EU 240
- /8/ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., "Begriffe der Kerntechnik, Entsorgung", Entwurf DIN 25401, Teil 9, Stand: August 1988
- /9/ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., "Beton und Stahlbeton, Bemessung und Ausführung", DIN 1045, Stand: Juli 1988
- /10/ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., "Gußeisen und Kugelgraphit, Werkstoffsorten unlegiert und niedriglegiert", DIN 1693, Stand: Oktober 1973
- /11/ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., "Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen, technische Lieferbedingungen", DIN EN 10025, Stand: März 1994
- /12/ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., "ISO-Container der Reihe 1, Eckbeschläge, Anforderungen", DIN ISO 1161, Stand: Juli 1981
- /13/ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., "ISO-Container der Reihe 1, Klassifikation, Außenmaße, Gesamtgewichte", DIN ISO 668, Stand: Juli 1981
- /14/ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., "ISO-Container, Spezifikation und Prüfung, Stückgut-Container, identisch mit ISO 1496/1, Ausgabe 1984 (Stand: 1987)", DIN ISO 1496, Teil 1, Stand: Februar 1987

12



Anhang I Abfallbehälter

Die in der Schachtanlage Konrad endzulagernden radioaktiven Abfälle sind in

- zylindrische Behälter und/oder
- quaderförmige Behälter

zu verpacken.

Es handelt sich hierbei ausnahmslos um nicht wiederzuverwendende Abfallbehälter, die sich hinsichtlich ihrer Konstruktionen, Größen, Wandstärken und Massen unterscheiden. Sie sind z.B. aus Stahlblech, armiertem Beton oder Gußwerkstoff herzustellen. Die Verwendung anderer Materialien (z.B. Faserbeton und dekontaminierter Schrott) oder eine Kombination von diesen Werkstoffen sind bei Einhaltung der Anforderungen an Abfallbehälter möglich (Abschnitt 5).

Für die Verpackung der radioaktiven Abfälle sind zwei zylindrische Beton- und drei zylindrische Gußbehältergrundtypen sowie sechs Containergrundtypen zu verwenden (Tabelle 1, Abbildungen 1 bis 11).

Abfallbehälter, die zur Verpackung von radioaktiven Abfällen z.B. aus der Wiederaufarbeitung von abgebrannten Brennelementen aus Kernkraftwerken in der Bundesrepublik Deutschland durch COGEMA/BNFL verwendet werden, können von den in Tabelle 1 angegebenen Außenabmessungen abweichen. Darüber hinaus behält sich das BfS vor, die Abmessungen der in Tabelle 1 zusammengestellten Abfallbehälter neu festzulegen. Voraussetzung für die Endlagerung solcher Abfallgebilde ist, daß sie die Außenabmessungen des Containers Typ V (Anhang I/Tabelle 1) nicht überschreiten und die sonstigen Anforderungen der Endlagerungsbedingungen (Betriebsanforderungen eingeschlossen) erfüllen.

| 11

I.1 Betonbehälter

Bei Betonbehältern handelt es sich überwiegend um armierte, zylindrische Behälter aus Normal- oder Schwerbeton, für deren Herstellung z. B. nach DIN 1045 /9/

| 11

- mindestens Beton der Festigkeitsklasse B 35 zu verwenden ist,
- der Zementgehalt je nach Kornzusammensetzung des Zuschlaggemisches mindestens 350 kg/m³ verdichteten Betons betragen muß, und
- der Beton die Bewehrung um mindestens 30 mm überdecken muß.

Die mit radioaktivem Abfall befüllten Betonbehälter sind einschließlich des Kopfbereiches mit Beton zu vergießen. Zum Verschließen können auch armierte Betondeckel verwendet werden, die mit dem Behälterkörper zu vergießen oder zu verschrauben sind. Zwischen Behälterkörper und Deckel befindet sich erforderlichenfalls eine Dichtung. Zum Anschlagen an eine Hebevorrichtung müssen bei den Betonbehältern standardisierte Anschlagmöglichkeiten vorhanden sein.

I.2 Gußbehälter

Bei Gußbehältern handelt es sich um zylindrische dickwandige Behälter aus Gußwerkstoff (z.B. GGG 40 nach DIN 1693 /10/). Es können Behälter mit eingesetzten oder aufliegenden Deckeln bzw. mit unterschiedlich angeordneten und ausgebildeten Öffnungen im Kopfbereich verwendet werden. Gußbehälter werden mit Deckeln verschlossen, die ebenfalls aus Gußwerkstoff hergestellt und mit dem Behälterkörper zu verschrauben und/oder zu verschweißen sind. In den Deckeln können zusätzliche Öffnungen vorhanden sein. Zwischen Behälterkörper und Deckel befindet sich eine Dichtung. Für die Handhabung müssen entsprechende Anschlagmöglichkeiten an den Gußbehältern vorhanden sein.

| 11



1.3 Stahlblech-, Beton- und Gußcontainer

Bei Containern handelt es sich um quaderförmige großvolumige Behälter, die aus Stahlblech, armiertem Beton oder Gußwerkstoff hergestellt sind. Der Grundaufbau von Containern, die aus Stahlblech (z.B. St 37.2 nach DIN EN 10025 /11/) hergestellt werden, besteht aus einer Rahmenkonstruktion mit Stahlprofilen. Die Seitenwände bestehen aus mindestens 3 mm dicken Stahlblechen und sind an ihren Ecken und Kanten miteinander verschweißt. Für die Ausführung von Beton- und Gußcontainern gelten die bei den zylindrischen Beton- und Gußbehältern gemachten Aussagen in entsprechender Weise. Die Deckel der Container werden jeweils aus Stahlblech, armiertem Beton oder Gußwerkstoff hergestellt und sind z.B. mit dem Behälter zu verschrauben oder durch Zuganker zu arretieren. Zwischen Behälterkörper und Deckel befindet sich erforderlichenfalls eine Dichtung. Zur Handhabung mit Containertraversen (Spreadertechnik) müssen an allen acht Ecken der Container ISO-Eckbeschläge nach DIN ISO 1161 /12/ angebracht sein. Die zur Handhabung mit der Spreadertechnik erforderlichen Langlöcher der ISO-Eckbeschläge sind parallel zur Längsrichtung der Container anzuordnen (Abbildungen 12 und 13). Die Lochmittenabstände der ISO-Eckbeschläge müssen die in DIN ISO 668 für den Containertyp 1 D /13/ angegebenen Toleranzen einhalten. Die ISO-Eckbeschläge müssen so ausgelegt und gebaut und der Werkstoff so gewählt sein, daß sie den Betriebs- und Prüfanforderungen nach DIN ISO 1496 Teil 1 /14/ entsprechen. Befüllte Container müssen über die ISO-Eckbeschläge mit einem Seitenrahmenspreader gehandhabt und gestapelt werden können.

M

M

1.4 Innenauskleidungen

Bei Bedarf ist die Verwendung von zusätzlichen Innenauskleidungen in den Abfallbehältern möglich. Innenauskleidungen können überwiegend aus Blei hergestellt werden. Die Verwendung anderer Materialien wie z.B. abgereichertes Uran ist möglich. Derartige Auskleidungen müssen deklariert werden.



Nr.	Bezeichnung	Außenabmessungen			
		Länge / Durchmesser mm	Breite mm	Höhe mm	Bruttovolumen m ³
1	Betonbehälter Typ I	ø 1060	---	1370 ¹⁾	1,2
2	Betonbehälter Typ II	ø 1060	---	1510 ²⁾	1,3
3	Gußbehälter Typ I	ø 900	---	1150	0,7
4	Gußbehälter Typ II	ø 1060	---	1500 ³⁾	1,3
5	Gußbehälter Typ III	ø 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	7,4
10	Container Typ V	3200	2000	1700	10,9
11	Container Typ VI	1600	2000	1700	5,4

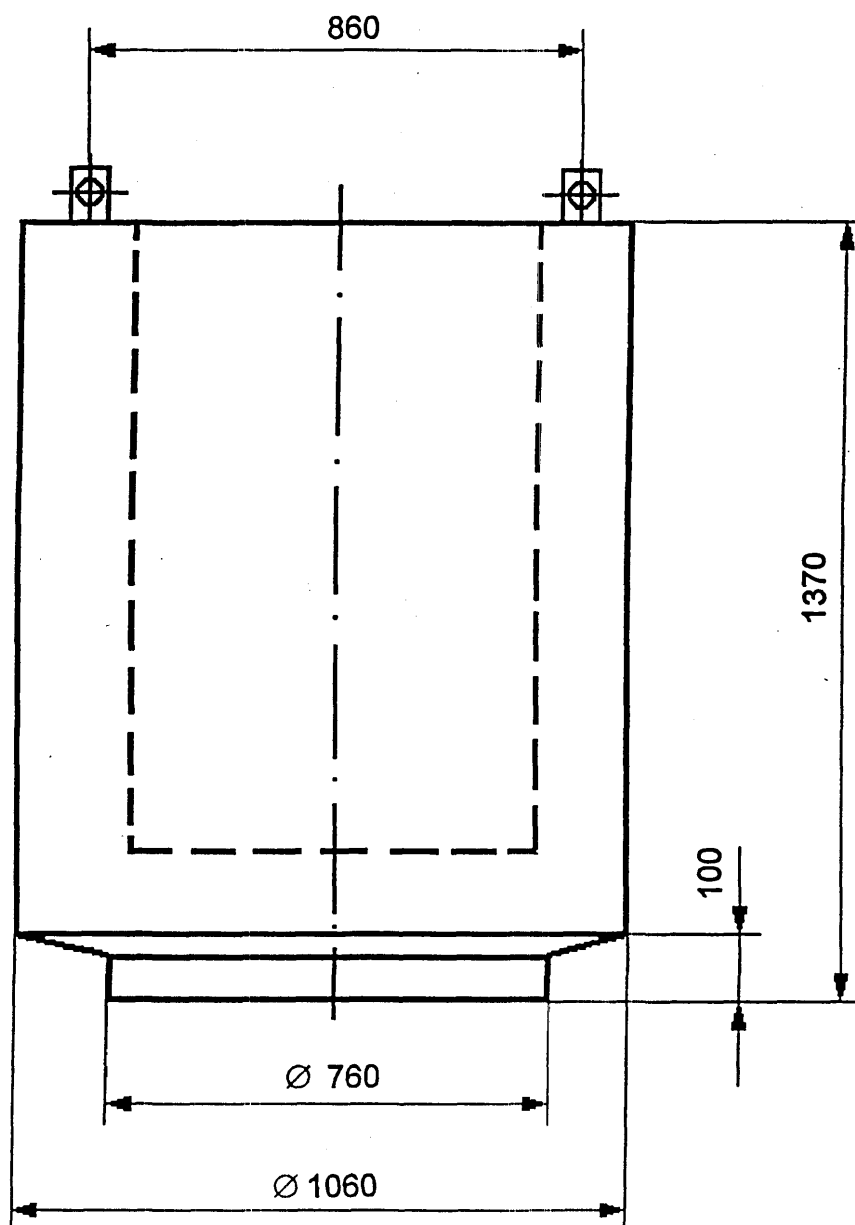
¹⁾ Höhe 1370 mm + Lasche von 90 mm = 1460 mm
²⁾ Höhe 1510 mm + Lasche von 90 mm = 1600 mm
³⁾ Höhe 1370 mm beim Typ KfK
⁴⁾ Stapelhöhe 1400 mm beim Typ KfK

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

12

Tabelle 1: Behältergrundtypen für die Verpackung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung.

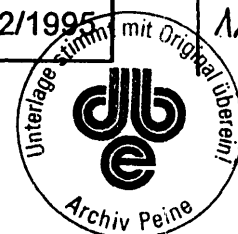


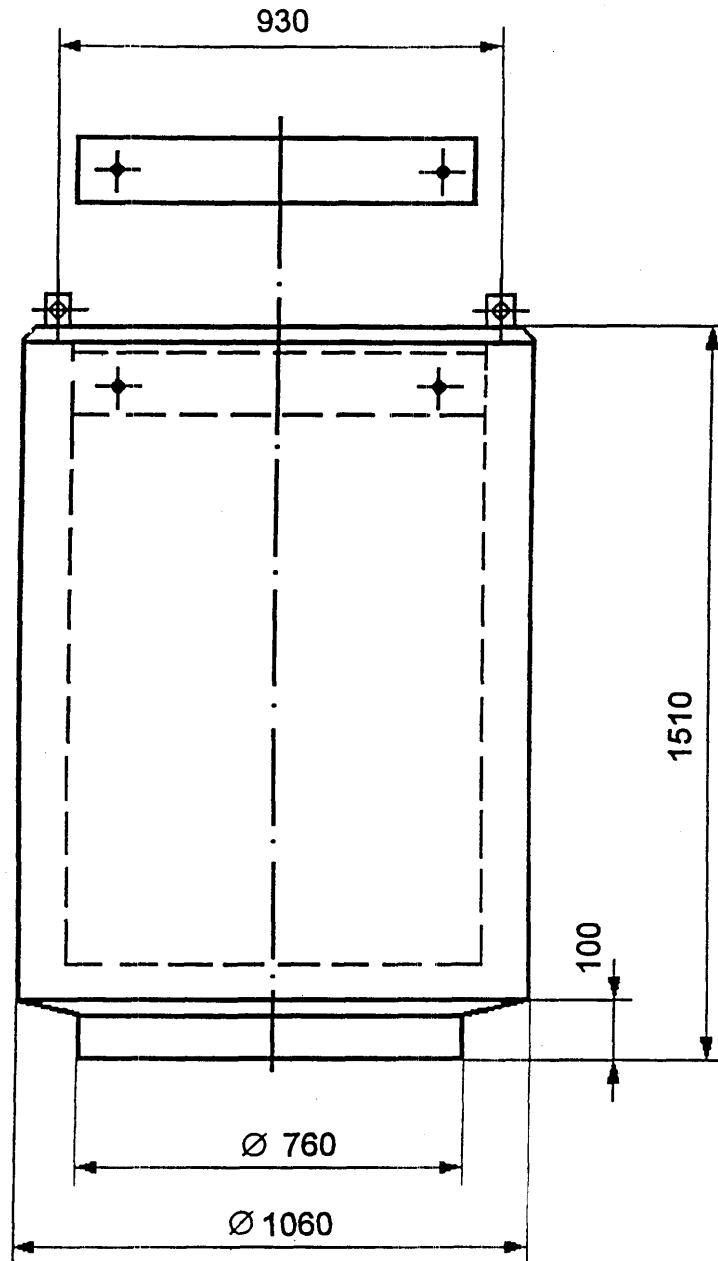


Höhe	1370 mm
Durchmesser	1060 mm
Bruttovolumen	1,2 m ³

einschließlich Lasche: 1460 mm

Konrad	Standardisierte Behälter für radioaktive Abfälle	Anhang I
BfS	Betonbehälter Typ I Beispiel: Innenraum/Kopfbereich vergossen	Abbildung 1
		Stand: 12/1995



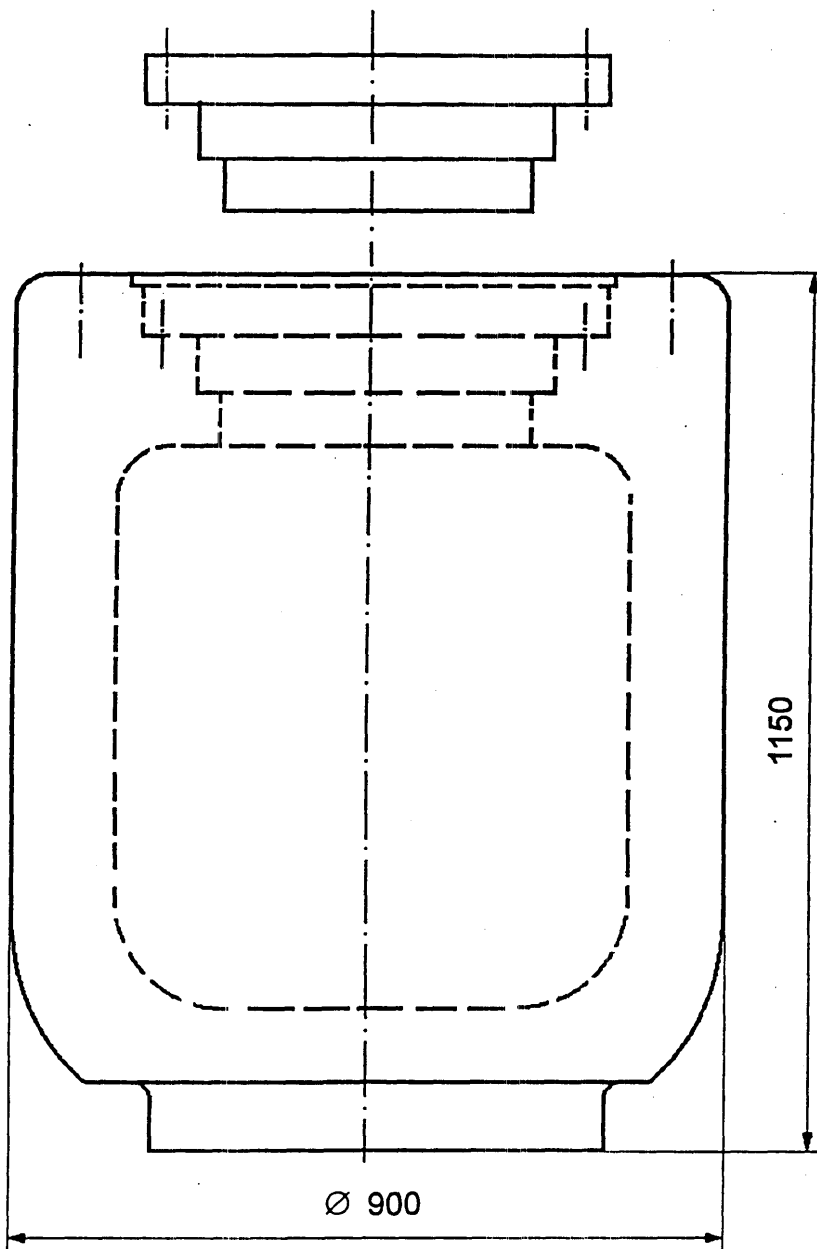


Höhe	1510 mm
Durchmesser	1060 mm
Bruttovolumen	1,3 m ³

einschließlich Lasche: 1600 mm

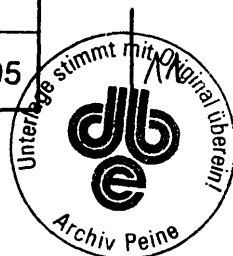
Konrad	Standardisierte Behälter für radioaktive Abfälle	Anhang I
BfS	Betonbehälter Typ II Beispiel: eingesetzter und vergossener Deckel	Abbildung 2
		Stand: 12/1995

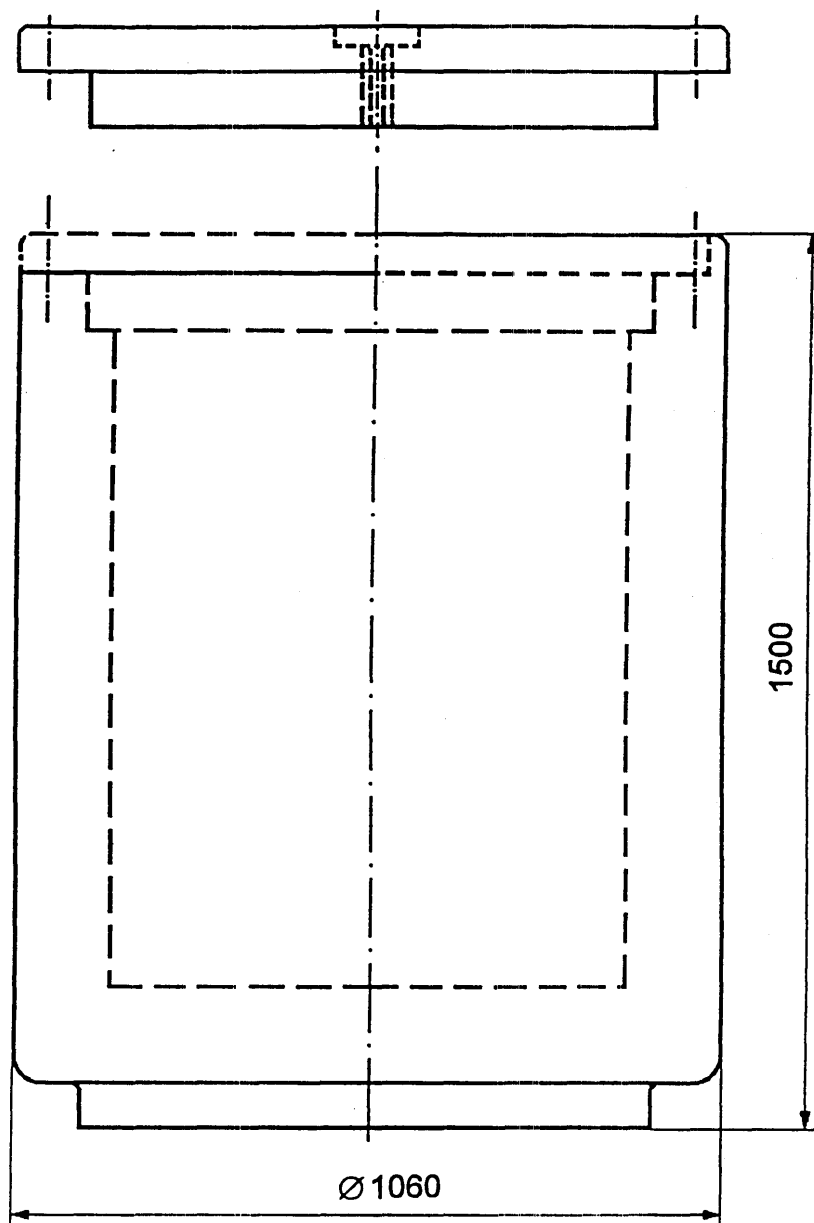




Höhe	1150 mm
Durchmesser	900 mm
Bruttovolumen	0,7 m ³

Konrad	Standardisierte Behälter für radioaktive Abfälle	Anhang I
BfS	Gußbehälter Typ I	Abbildung 3
	Beispiel: eingesetzter und verschraubter Deckel	Stand: 12/1995

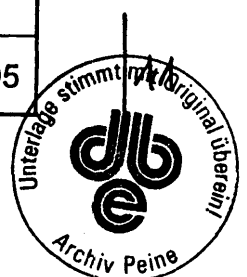


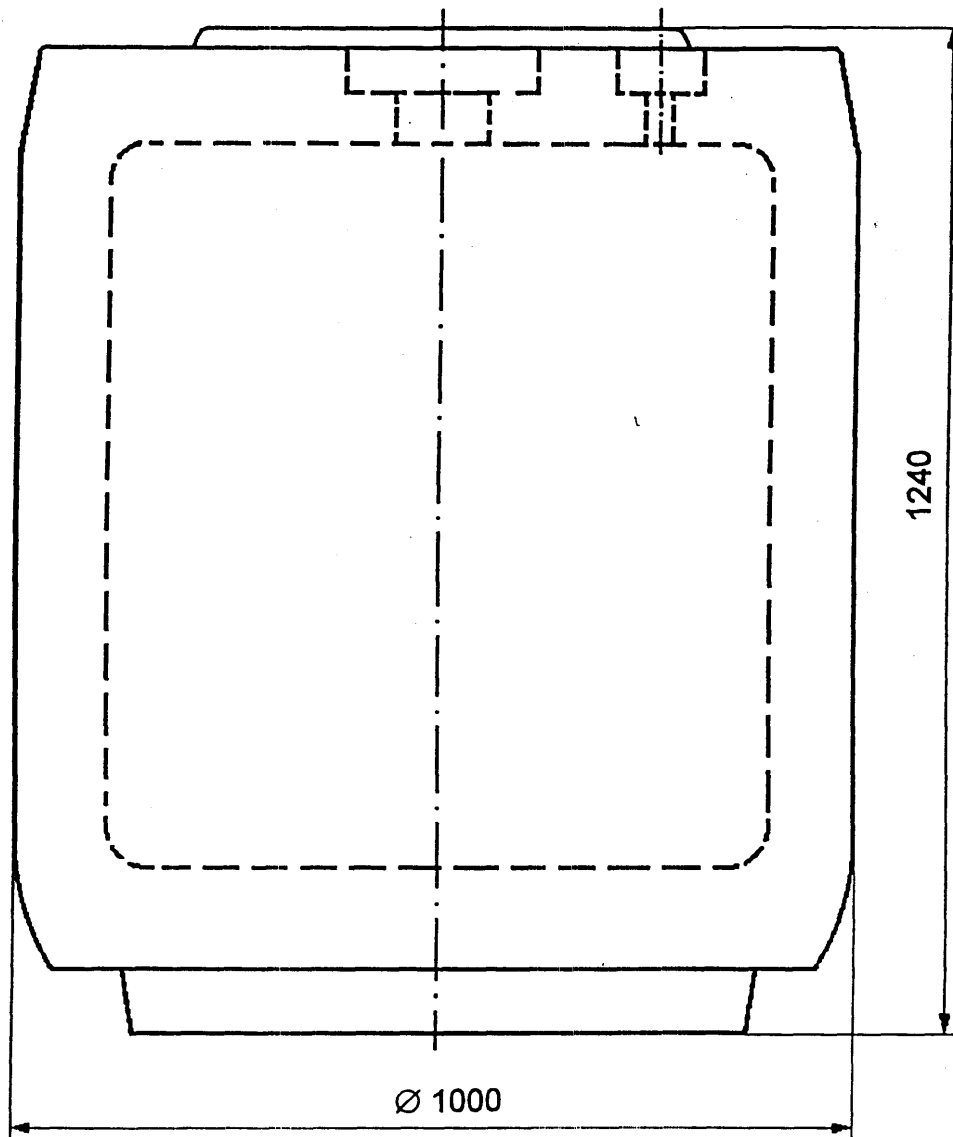


Höhe	1500 mm
Durchmesser	1060 mm
Bruttovolumen	1,3 m ³

Höhe beim Typ KfK: 1370 mm

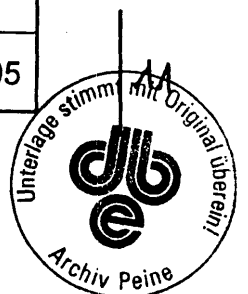
Konrad	Standardisierte Behälter für radioaktive Abfälle	Anhang I
BfS	Gußbehälter Typ II Beispiel: eingesetzter/aufgelegter verschraubter Deckel mit Öffnungen	Abbildung 4
		Stand: 12/1995

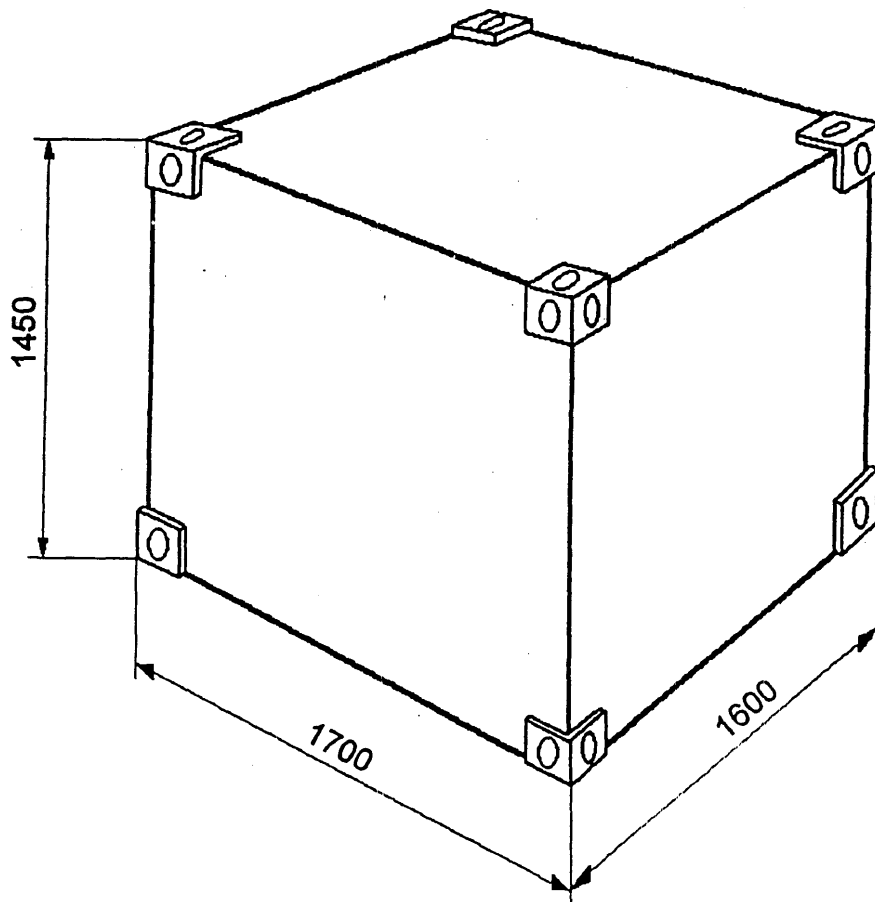




Höhe	1240 mm
Durchmesser	1000 mm
Bruttovolumen	1,0 m ³

Konrad	Standardisierte Behälter für radioaktive Abfälle	Anhang I
BfS	Gußbehälter Typ III	Abbildung 5
	Beispiel: Öffnungen im Kopfbereich	Stand: 12/1995



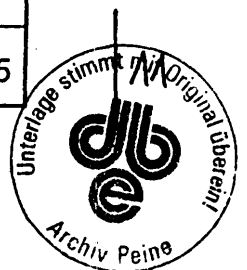


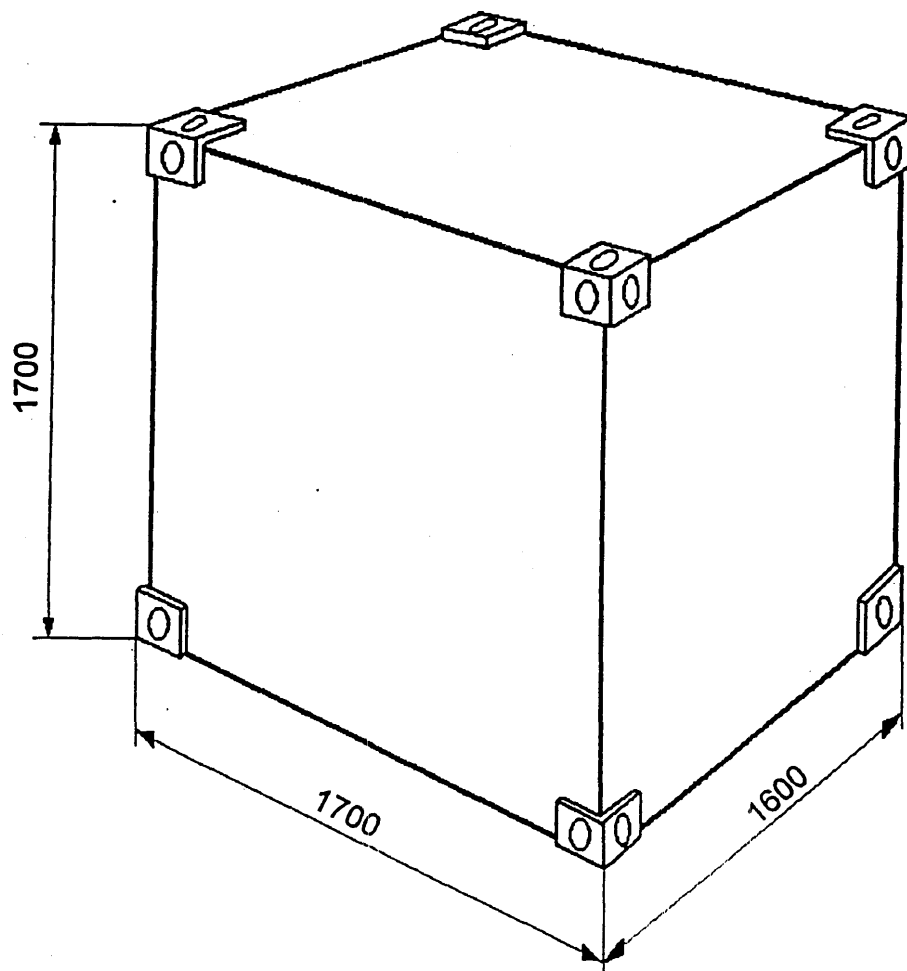
Länge	1600 mm
Breite	1700 mm
Höhe	1450 mm
Bruttovolumen	3,9 m ³

Stapelhöhe beim Typ KfK: 1400 mm

Anschlagmittel: ISO-Eckbeschläge nach DIN ISO 1161

Konrad	Standardisierte Behälter für radioaktive Abfälle	Anhang I
BfS	Container Typ I	Abbildung 6
		Stand: 12/1995

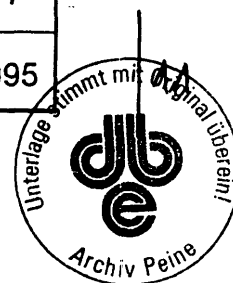


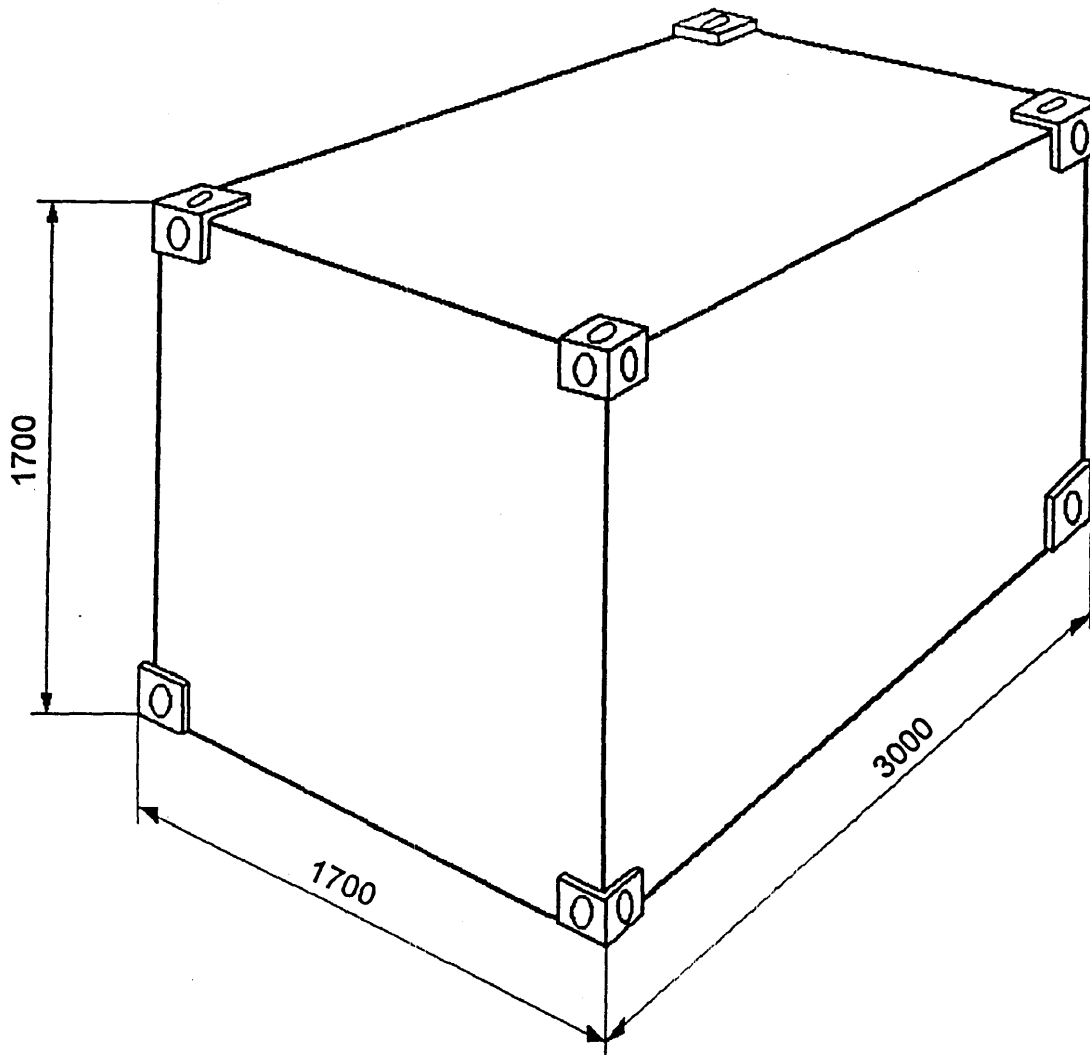


Länge	1600 mm
Breite	1700 mm
Höhe	1700 mm
Bruttovolumen	4,6 m ³

Anschlagmittel: ISO-Eckbeschläge nach DIN ISO 1161

Konrad	Standardisierte Behälter für radioaktive Abfälle	Anhang I
BfS	Container Typ II	Abbildung 7
		Stand: 12/1995



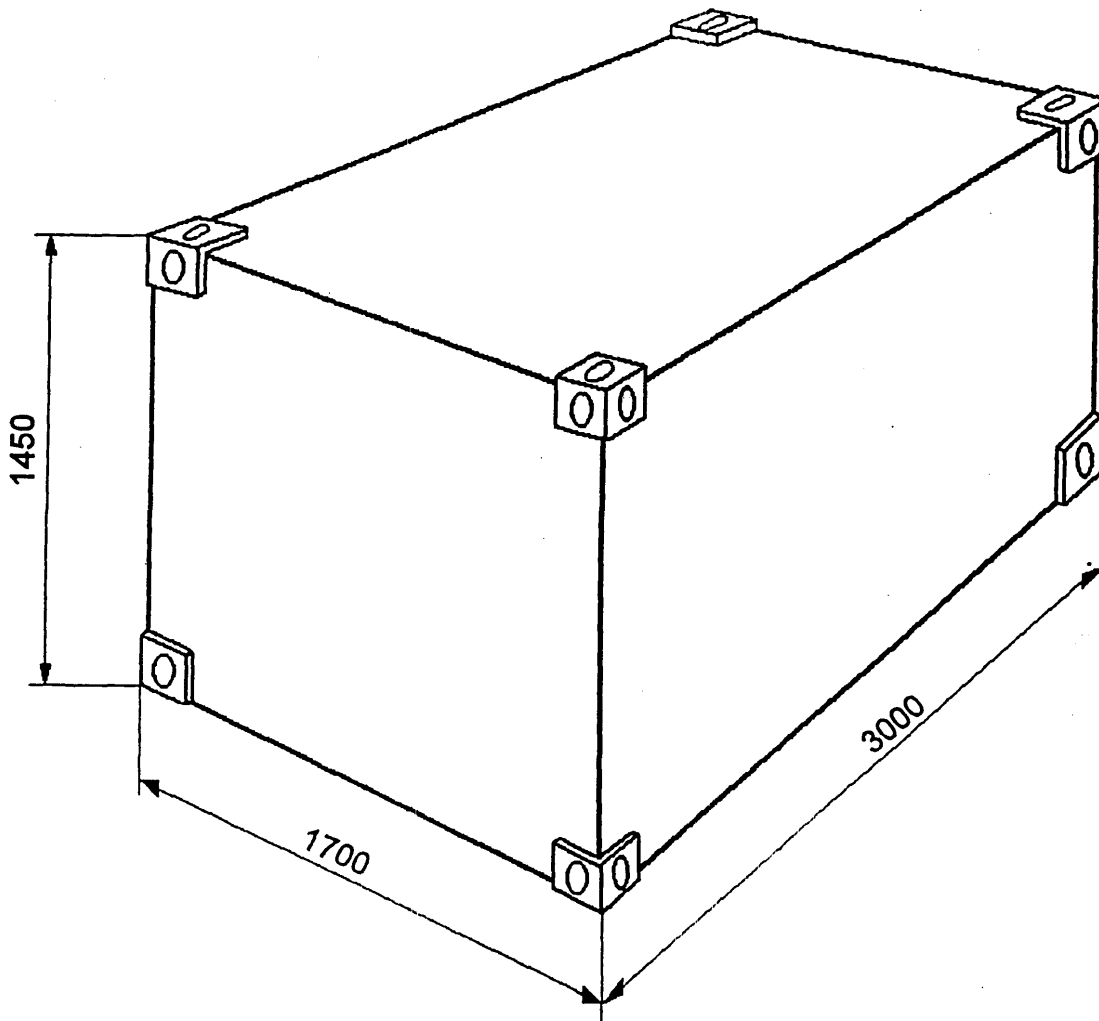


Länge	3000 mm
Breite	1700 mm
Höhe	1700 mm
Bruttovolumen	8,7 m ³

Anschlagmittel: ISO-Eckbeschläge nach DIN ISO 1161

Konrad	Standardisierte Behälter für radioaktive Abfälle	Anhang I
BfS	Container Typ III	Abbildung 8
		Stand: 12/1995



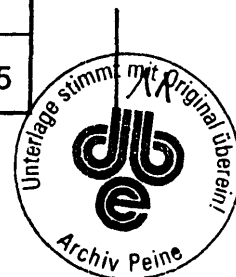


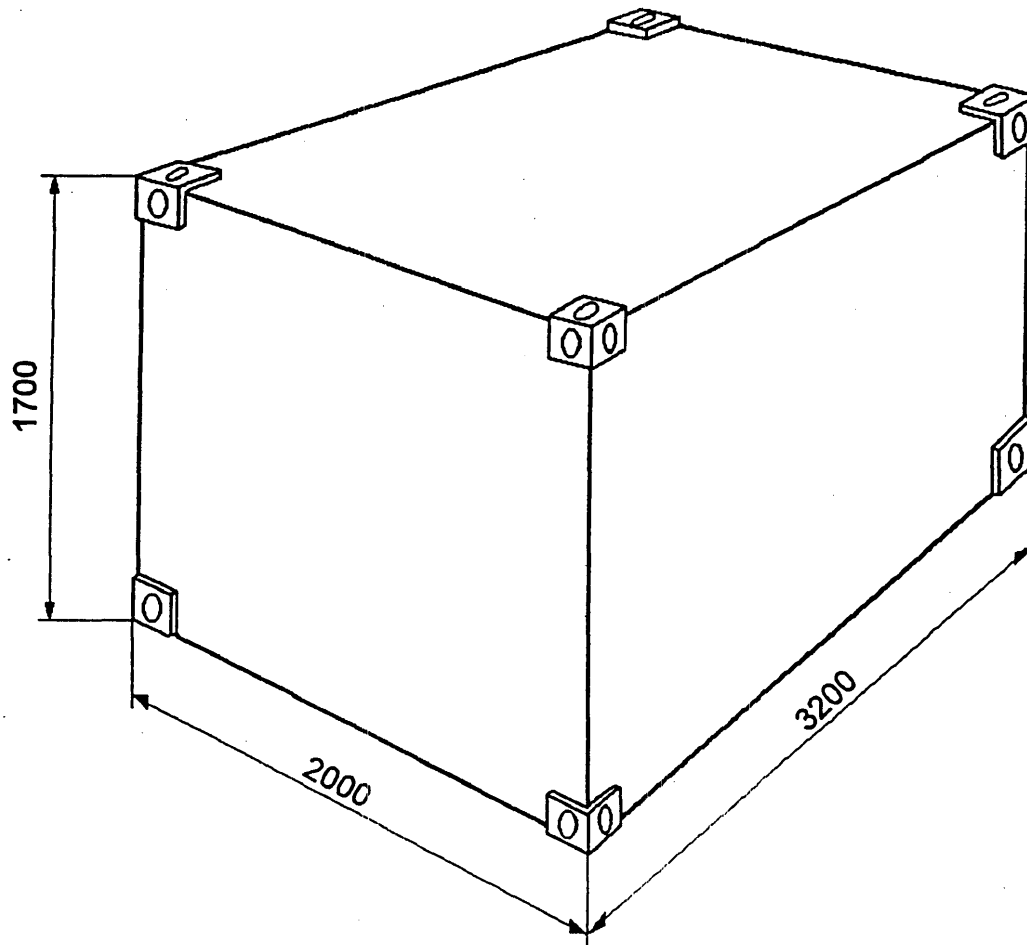
Länge	3000 mm
Breite	1700 mm
Höhe	1450 mm
Bruttovolumen	7,4 m ³

Stapelhöhe beim Typ KfK: 1400 mm

Anschlagmittel: ISO-Eckbeschläge nach DIN ISO 1161

Konrad	Standardisierte Behälter für radioaktive Abfälle	Anhang I
BfS	Container Typ IV	Abbildung 9
		Stand: 12/1995

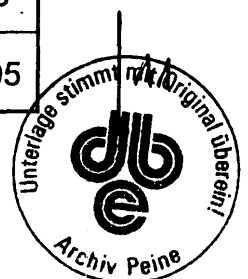


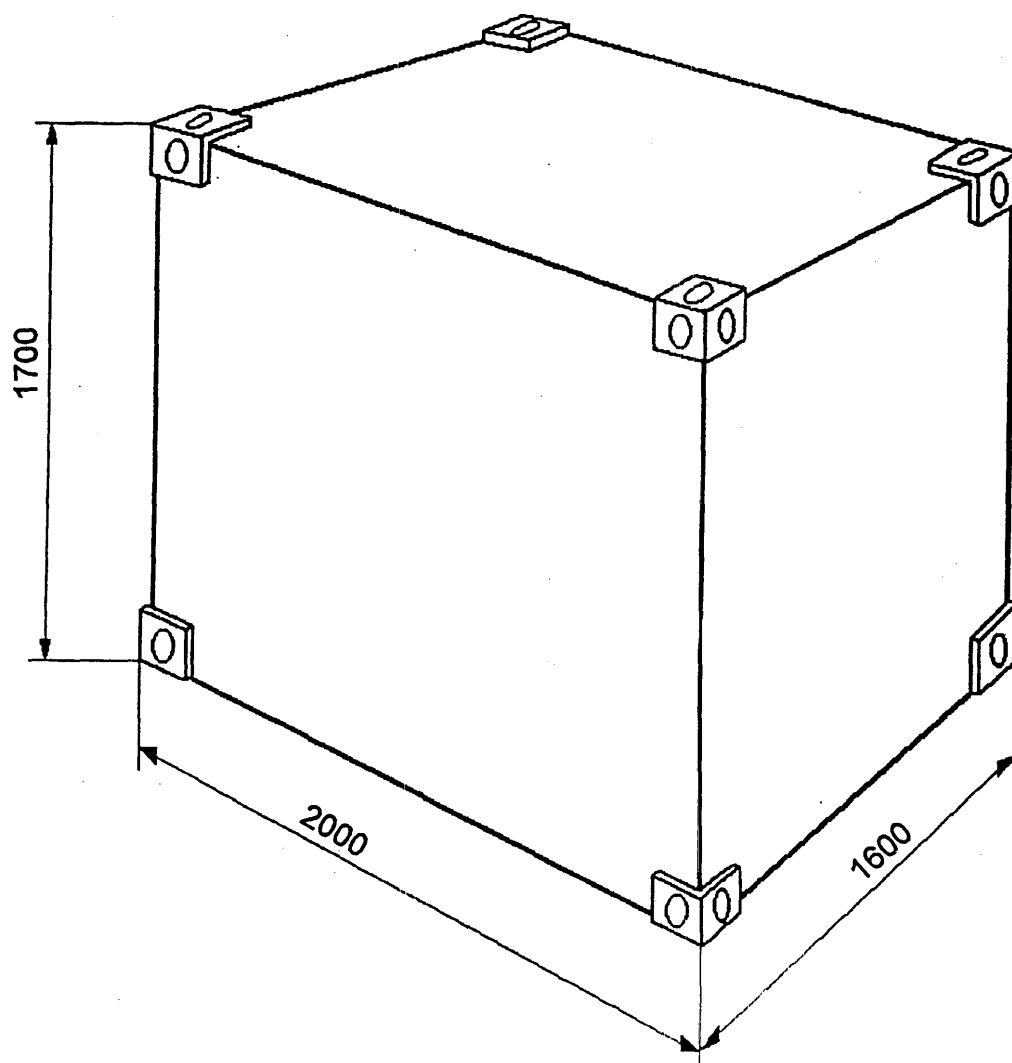


Länge	3200 mm
Breite	2000 mm
Höhe	1700 mm
Bruttovolumen	10,9 m ³

Anschlagmittel: ISO-Eckbeschläge nach DIN ISO 1161

Konrad	Standardisierte Behälter für radioaktive Abfälle	Anhang I
BfS	Container Typ V	Abbildung 10
		Stand: 12/1995

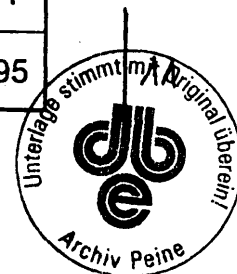




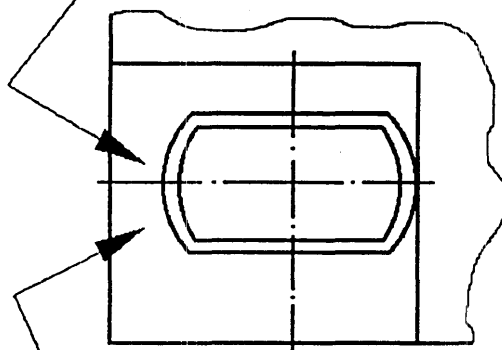
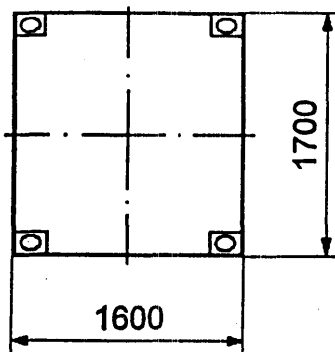
Länge	1600 mm
Breite	2000 mm
Höhe	1700 mm
Bruttovolumen	5,4 m ³

Anschlagmittel: ISO-Eckbeschläge nach DIN ISO 1161

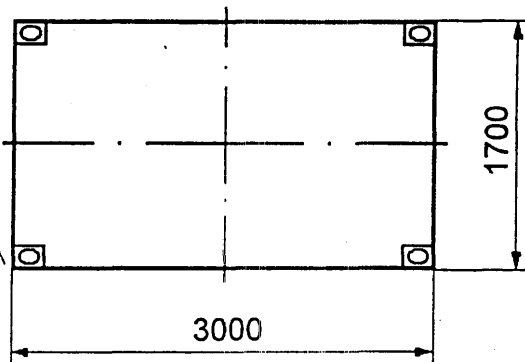
Konrad	Standardisierte Behälter für radioaktive Abfälle	Anhang I
BfS	Container Typ VI	Abbildung 11
		Stand: 12/1995



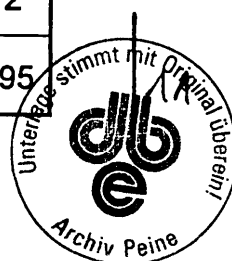
Container Typ I,II



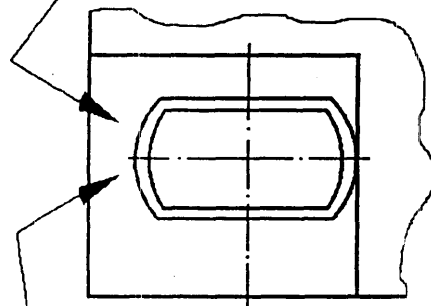
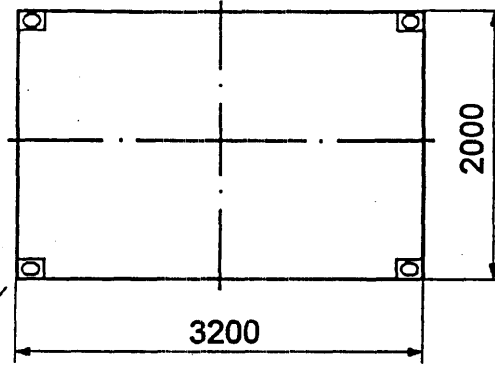
Container Typ III,IV



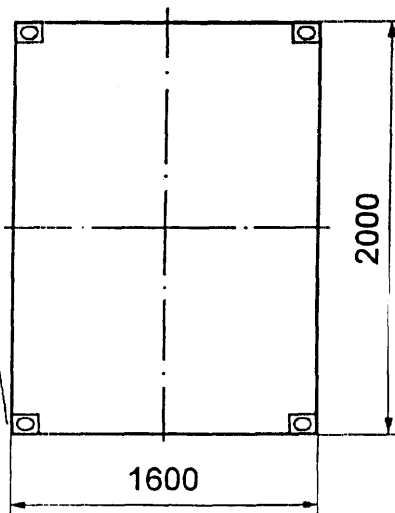
Konrad	Standardisierte Behälter für radioaktive Abfälle	Anhang I
BfS	Anordnung der Langlöcher der ISO-Eckbeschläge (Container Typ I bis IV)	Abbildung 12
		Stand: 12/1995



Container Typ V

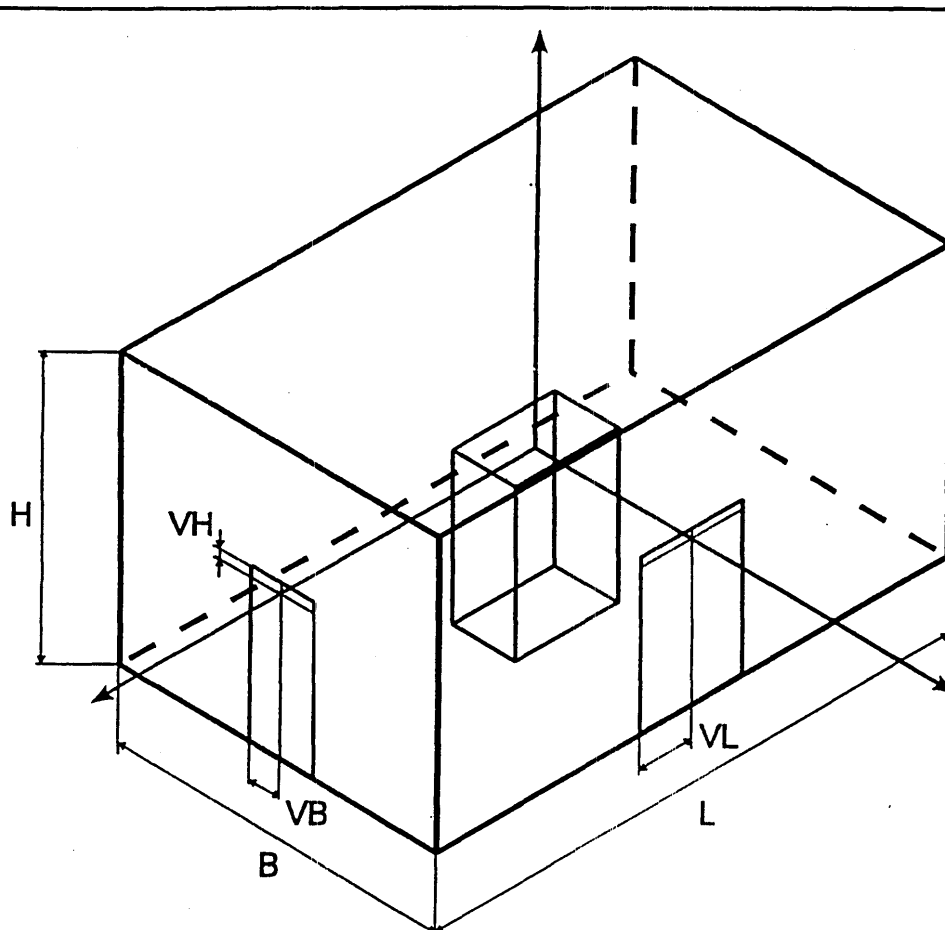


Container Typ VI



Konrad	Standardisierte Behälter für radioaktive Abfälle	Anhang I
BfS	Anordnung der Langlöcher der ISO-Eckbeschläge (Container Typ V und Typ VI)	Abbildung 13
		Stand: 12/1995





11

Transport- einheit	Abmessungen			Schwerpunktlage		
	Länge L m	Breite B m	Höhe H m	Verschiebung VL m	Verschiebung VB m	Verschiebung VH**) m
Container Typ I	1,60	1,70	1,45*)	± 0,16	± 0,17	0,26
Container Typ II	1,60	1,70	1,70	± 0,16	± 0,17	0,31
Container Typ III	3,00	1,70	1,70	± 0,30	± 0,17	0,23
Container Typ IV	3,00	1,70	1,45*)	± 0,30	± 0,17	0,24
Container Typ V	3,20	2,00	1,70	± 0,32	± 0,20	0,10
Container Typ VI	1,60	2,00	1,70	± 0,16	± 0,20	0,33
Tauschpalette	2,56	2,00	1,70	± 0,11	± 0,16	0,02
Transportpalette	2,56	2,00	2,00	± 0,11	± 0,16	0,05

*) Stapelhöhe 1,40 m beim Typ KfK.

**) Verschiebungen der Höhe des Schwerpunktes von der Mittellage nach unten sind nicht beschränkt.

Konrad	Standardisierte Behälter für radioaktive Abfälle	Anhang I
BfS	Abmessungen und Schwerpunktlage von Transporteinheiten	Abbildung 14
		Stand: 12/1995



Anhang II Aktivitätsbegrenzungen

Die Endlagerbarkeit von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, die in der Schachanlage Konrad endgelagert werden sollen, wurde in Sicherheitsanalysen untersucht. Diesen Analysen lag ein Radionuklidspektrum zugrunde, das 156 verschiedene Radionuklide umfaßte. Aus den durchgeführten Sicherheitsanalysen wurden für 108 Radionuklide Aktivitätsbegrenzungen abgeleitet; diese Radionuklide sind mit den jeweiligen Aktivitäten in den Anhängen II und III.4 genannt.

Für 48 weitere Radionuklide wurden keine Aktivitätsbegrenzungen abgeleitet:

- Die Halbwertszeiten von 44 Radionukliden sind kleiner oder gleich 10 Tage; diese sind

Bi-211	At-217	Y-90	In-111	Tl-207	Fr-223
Po-211	Rn-219	Nb-95m	Sb-126m	Tl-208	U-237
Po-212	Rn-220	Mo-99	I-131	Tl-209	U-240
Po-213	Fr-221	Tc-99m	Ba-137m	Pb-209	Np-238
Po-214	Ac-225	Rh-103m	Pr-144	Pb-211	Np-239
Po-215		Rh-106	Pr-144m	Pb-212	Np-240m
Po-216		Ag-108	Hg-197	Bi-212	Am-242
Po-218		Ag-110	Tl-201	Bi-213	

- Die Halbwertszeiten von 4 Radionukliden sind größer als 10^{11} Jahre; diese sind die primordialen Radionuklide Nd-144, Sm-147, Sm-148 und Gd-152.

Die aus der Sicherheitsanalyse für den bestimmungsgemäßen Betrieb des Endlagers Konrad abgeleiteten Garantiewerte für vier Radionuklide (H-3, C-14, I-129, Ra-226) und zwei Radionuklidgruppen (nicht spezifizierte sonstige Alpha- und Beta-/Gammastrahler) sind in Tabelle 2 zusammengefaßt; zusätzlich ist der Garantiewert für Kr-85 angegeben. Als Richtwert für die jährlich einlagerbare Aktivität eines Radionuklids bzw. einer Radionuklidgruppe gilt das 10^4 -fache des zugehörigen Garantiewertes; hiervon ausgenommen ist Kr-85, dessen jährlich einlagerbare Aktivität auf $1,0 \cdot 10^{13}$ Bq begrenzt ist. Bezüglich der Anforderungen aus dem bestimmungsgemäßen Betrieb wird zwischen Verpackungen ohne und mit spezifizierter Dichtheit (jährlicher Durchlässigkeitsfaktor 0,01 bis 0,0001) unterschieden. Unter dem Durchlässigkeitsfaktor wird der Anteil der aus dem Abfallprodukt in die Behälteratmosphäre (Resthohlraum) jährlich freigesetzten Aktivität verstanden, der aufgrund von Leckagen in die Umgebungsatmosphäre gelangt. Anstelle der Bestimmung des jährlichen Durchlässigkeitsfaktors einer Verpackung kann auch der Nachweis erbracht werden, daß die im Rahmen der Sicherheitsanalyse für den bestimmungsgemäßen Betrieb unterstellte Freisetzung für die o.a. Radionuklide und Radionuklidgruppen aus einem Abfallgebilde nicht überschritten wird. Hierfür ist die Zustimmung des BfS erforderlich.

Die aus den Störfallanalysen abgeleiteten Aktivitätsgrenzwerte der radiologisch wichtigsten Radionuklide (Leitnuklide), der nicht spezifizierten sonstigen Alpha- und Beta-/Gammastrahler und von weiteren Radionukliden (Einzelnuklide) sind in den Tabellen 3 und 4 zusammengestellt.

Aus den Untersuchungen zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins abgeleitete Aktivitätswerte für Leitnuklide, nicht spezifizierte sonstige Alpha- und Beta-/Gammastrahler sowie für weitere Radionuklide sind in den Tabellen 5 und 6 angegeben.

Die aus den Analysen zur Kritikalitätssicherheit abgeleiteten Aktivitätswerte bzw. Massen für spaltbare Stoffe sind in den Tabellen 7a und 7b aufgeführt; zulässige Aktivitäten bzw. Massen für höhere spaltbare Aktiniden sind in Anhang III.4 angegeben.

Die Überprüfung der Einhaltung von Aktivitätsbegrenzungen, d.h. die Anwendung der Tabellen 2 bis 7a aus Anhang II, ist im Anhang III beschrieben.

Die maximal einlagerbaren Aktivitäten relevanter Radionuklide und Radionuklidgruppen am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad sind in Tabelle 8 angegeben.



Radionuklid / Radionuklidgruppe	Verpackungen ohne spezifizierte Dichteit		Verpackungen mit spezifizierter Dichteit					
			Jährlicher Durchlässigkeitsfaktor					
			≤ 0,01		≤ 0,001		≤ 0,0001	
	Metallische Feststoffe ^{*)}	Sonstige Abfall- produkt- gruppen	Metallische Fest- stoffe ^{*)}	Sonstige Abfall- produkt- gruppen	Metallische Fest- stoffe ^{*)}	Sonstige Abfall- produkt- gruppen	Metallische Fest- stoffe ^{*)}	Sonstige Abfall- produkt- gruppen
Tritium - un spezifiziert - als HTO mit einer Gesamtaktivität im Abfallprodukt ohne Tritiumaktivität von: a) < 10 ¹⁰ Bq b) ≥ 10 ¹⁰ Bq und < 10 ¹² Bq c) ≥ 10 ¹² Bq - als HT		3,0E+09		3,3E+09		3,3E+09		3,3E+09
		7,4E+10		4,2E+12		8,4E+12		9,3E+12
		4,2E+10		9,4E+10		9,5E+10		9,5E+10
	1,9E+11	3,0E+09	1,9E+11	3,3E+09	1,9E+11	3,3E+09	1,9E+11	3,3E+09
C-14 - un spezifiziert oder in flüchtiger Form - Anteil in flüchtiger Form: a) > 1% und ≤ 10% b) ≤ 1%	8,4E+12	1,8E+08	9,2E+12	2,0E+08	9,2E+12	2,0E+08	9,2E+12	2,0E+08
		1,8E+09		2,0E+09		2,0E+09		2,0E+09
		1,8E+10		2,0E+10		2,0E+10		2,0E+10
Kr-85		3,0E+10		3,0E+10		3,0E+10		3,0E+10
I-129 - un spezifiziert - auf silberhaltigen Filtern aus der Abgasreinigung in Wiederaufarbeitungs- anlagen		1,9E+07		1,9E+09		1,9E+10		1,9E+11
		1,9E+09		1,9E+11		1,9E+12		1,9E+13
Ra-226 - un fixiert - fixiert		9,0E+06		4,8E+10		4,8E+11		4,8E+12
		1,4E+08		4,8E+10		4,8E+11		4,8E+12
sonstige α-Strahler sowie Pu-241		1,9E+14		1,9E+16		1,9E+16		1,9E+16
sonstige β-γ-Strahler außer Pu-241 mit einem Massen- anteil des Wassers bzw. der Restfeuchte im Abfall- produkt von: a) < 1% b) ≥ 1%		3,7E+15		3,7E+17		3,7E+17		3,7E+17
		3,7E+13		3,7E+15		3,7E+15		3,7E+15
*) einschließlich von Absorber- und Stueerelementen aus Leichtwasserreaktoren								

Tabelle 2 :

Garantiewerte für Radionuklide und Radionuklidgruppen pro Abfallgebinde, die aus der Sicherheitsanalyse für den bestimmungsgemäßen Betrieb resultieren. Angaben in Bq pro Abfallgebinde.



Radionuklid / Radionuklidgruppe	Abfallbehälterklasse I						Abfallbehälterklasse II
	Abfallproduktgruppe						Abfallproduktgruppe 01-06
	01	02	03	04	05	06	
I-129	4,3E+08	4,3E+08	4,3E+08	4,3E+08	4,3E+08	4,3E+08	1,1E+10
Cl-36	6,0E+09	6,0E+09	6,0E+09	6,0E+09	6,0E+09	6,0E+09	1,4E+11
I-125	2,1E+10	2,1E+10	2,1E+10	2,1E+10	2,1E+10	2,1E+10	5,1E+11
Ao-227	5,1E+7	2,6E+09	6,4E+09	1,6E+10	5,1E+10	5,1E+10	1,3E+12
Pb-210	1,4E+08	5,0E+09	1,7E+10	4,3E+10	1,4E+11	1,4E+11	3,4E+12
Se-79	7,0E+08	2,4E+10	8,7E+10	2,1E+11	7,0E+11	7,0E+11	1,7E+13
Sn-126	7,3E+08	2,6E+10	9,1E+10	2,1E+11	7,3E+11	7,3E+11	1,9E+13
Cd-113m	7,3E+08	2,6E+10	9,1E+10	2,1E+11	7,3E+11	7,3E+11	1,9E+13
Ra-228	7,3E+08	2,7E+10	9,1E+10	2,1E+11	7,3E+11	7,3E+11	1,9E+13
Sr-90	8,6E+08	3,0E+10	1,1E+11	2,7E+11	8,6E+11	8,6E+11	2,1E+13
Ag-108m	9,6E+08	3,4E+10	1,2E+11	3,0E+11	9,6E+11	9,6E+11	2,3E+13
Am-242m	7,0E+08	3,6E+10	8,7E+10	2,1E+11	7,0E+11	7,0E+11	1,7E+13
Nb-94	1,1E+09	3,9E+10	1,4E+11	3,6E+11	1,1E+12	1,1E+12	2,7E+13
Na-22	2,3E+09	8,0E+10	2,9E+11	7,3E+11	2,3E+12	2,3E+12	5,7E+13
Rb-87	3,4E+09	1,2E+11	4,1E+11	1,1E+12	3,4E+12	3,4E+12	8,4E+13
Eu-152	4,4E+09	1,6E+11	5,4E+11	1,4E+12	4,4E+12	4,4E+12	1,1E+14
Co-60	5,0E+09	1,7E+11	6,1E+11	1,6E+12	5,0E+12	5,0E+12	1,2E+14
Cs-137	5,1E+09	1,9E+11	6,4E+11	1,7E+12	5,1E+12	5,1E+12	1,3E+14
Ra-226	6,3E+07	2,1E+09	7,9E+09	2,0E+10	6,3E+10	6,3E+10	1,6E+12
Pa-231	6,0E+07	3,0E+09	7,4E+09	1,9E+10	6,0E+10	6,0E+10	1,4E+12
Th-232	1,4E+08	5,1E+09	1,7E+10	4,3E+10	1,4E+11	1,4E+11	3,4E+12
Cm-248	1,3E+08	6,4E+09	1,6E+10	4,0E+10	1,3E+11	1,3E+11	3,3E+12
Np-237	2,1E+08	7,9E+09	2,7E+10	6,9E+10	2,1E+11	2,1E+11	5,4E+12
U-232	3,1E+08	1,6E+10	4,0E+10	9,9E+10	3,1E+11	3,1E+11	7,9E+12
Th-228	7,0E+08	3,6E+10	8,7E+10	2,1E+11	7,0E+11	7,0E+11	1,7E+13
Cm-245	7,3E+08	3,6E+10	9,1E+10	2,1E+11	7,3E+11	7,3E+11	1,9E+13
Cm-246	7,6E+08	3,7E+10	9,3E+10	2,3E+11	7,6E+11	7,6E+11	1,9E+13
Am-243	7,6E+08	3,7E+10	9,3E+10	2,3E+11	7,6E+11	7,6E+11	1,9E+13
Am-241	7,6E+08	3,7E+10	9,3E+10	2,3E+11	7,6E+11	7,6E+11	1,9E+13
Pu-239	8,3E+08	4,1E+10	1,0E+11	2,6E+11	8,3E+11	8,3E+11	2,1E+13
Sonstige α-Strahler	8,3E+08	4,1E+10	1,0E+11	2,6E+11	8,3E+11	8,3E+11	2,1E+13
Sonstige β-/γ-Strahler	5,1E+09	1,9E+11	6,4E+11	1,7E+12	5,1E+12	5,1E+12	1,3E+14

Tabelle 3: Aktivitätsgrenzwerte für Leitnuklide und nicht spezifizierte sonstige α- und β-/γ-Strahler, die aus der Störfallanalyse resultieren. Angaben in Bq pro Abfallgebinde.



Radionuklid	Abfallbehälterklasse I						Abfallbehälterklasse II
	Abfallproduktgruppe						Abfallproduktgruppe
	01	02	03	04	05	06	01-06
Ag-110m	2,4E+10	8,9E+11	3,1E+12	7,7E+12	2,4E+13	2,4E+13	6,1E+14
Ar-39	2,9E+16	2,9E+16	2,9E+16	2,9E+16	2,9E+16	2,9E+16	7,1E+17
Ba-133	1,4E+10	4,9E+11	1,7E+12	4,3E+12	1,4E+13	1,4E+13	3,4E+14
Be-10	8,6E+11	4,3E+13	1,1E+14	2,7E+14	8,6E+14	8,6E+14	2,1E+16
C-14	1,0E+12	1,0E+12	1,0E+12	1,0E+12	2,1E+15	2,1E+15	1,7E+14
Ca-41	1,6E+10	5,4E+11	2,0E+12	5,0E+12	1,6E+13	1,6E+13	4,0E+14
Ca-45	1,1E+11	3,7E+12	1,3E+13	3,4E+13	1,1E+14	1,1E+14	2,7E+15
Cd-109	9,3E+10	3,6E+12	1,2E+13	2,9E+13	9,3E+13	9,3E+13	2,3E+15
Ce-144	4,1E+11	1,6E+13	5,1E+13	1,3E+14	4,1E+14	4,1E+14	1,0E+16
Cm-242	2,1E+10	1,0E+12	2,4E+12	6,4E+12	2,1E+13	2,1E+13	5,0E+14
Cm-243	1,2E+09	5,9E+10	1,4E+11	3,6E+11	1,2E+12	1,2E+12	2,9E+13
Cm-244	1,4E+09	6,9E+10	1,7E+11	4,3E+11	1,4E+12	1,4E+12	3,4E+13
Cm-247	8,6E+08	4,3E+10	1,1E+11	2,7E+11	8,6E+11	8,6E+11	2,1E+13
Co-57	7,0E+11	2,4E+13	8,7E+13	2,1E+14	7,0E+14	7,0E+14	1,7E+16
Co-58	3,1E+11	1,1E+13	3,9E+13	9,7E+13	3,1E+14	3,1E+14	7,9E+15
Cr-51	1,2E+13	4,3E+14	1,6E+15	3,7E+15	1,2E+16	1,2E+16	3,0E+17
Cs-134	1,9E+10	6,6E+11	2,3E+12	5,7E+12	1,9E+13	1,9E+13	4,6E+14
Cs-135	9,1E+10	3,3E+12	1,1E+13	2,9E+13	9,1E+13	9,1E+13	2,1E+15
Eu-154	6,3E+09	2,1E+11	7,9E+11	2,0E+12	6,3E+12	6,3E+12	1,6E+14
Eu-155	2,1E+11	7,1E+12	2,6E+13	6,4E+13	2,1E+14	2,1E+14	5,0E+15
Fe-55	1,4E+13	4,9E+14	1,7E+15	4,3E+15	1,4E+16	1,4E+16	3,4E+17
Fe-59	4,1E+11	1,4E+13	5,1E+13	1,3E+14	4,1E+14	4,1E+14	1,0E+16
H-3	2,1E+14	2,1E+14	2,1E+14	2,1E+14	4,4E+14	2,1E+14	5,4E+16
Hf-175	5,1E+11	1,9E+13	6,4E+13	1,6E+14	5,1E+14	5,1E+14	1,3E+16
Hf-181	1,9E+11	6,4E+12	2,1E+13	5,7E+13	1,9E+14	1,9E+14	4,6E+15
Hg-203	4,1E+11	1,6E+13	5,1E+13	1,3E+14	4,1E+14	4,1E+14	1,0E+16
Kr-85	2,1E+16	2,1E+16	2,1E+16	2,1E+16	2,1E+16	2,1E+16	5,6E+17
Mn-54	8,6E+10	3,0E+12	1,1E+13	2,7E+13	8,6E+13	8,6E+13	2,1E+15
Mo-93	7,6E+10	2,6E+12	9,4E+12	2,3E+13	7,6E+13	7,6E+13	1,9E+15
Nb-93m	4,7E+11	1,7E+13	5,9E+13	1,4E+14	4,7E+14	4,7E+14	1,2E+16
Nb-95	5,7E+11	2,1E+13	7,1E+13	1,9E+14	5,7E+14	5,7E+14	1,4E+16
Ni-59	7,6E+11	2,7E+13	9,3E+13	2,3E+14	7,6E+14	7,6E+14	1,9E+16
Ni-63	7,0E+11	2,4E+13	8,7E+13	2,1E+14	7,0E+14	7,0E+14	1,7E+16

Tabelle 4 : Aktivitätsgrenzwerte für weitere Radionuklide, die aus der Störfallanalyse resultieren. Angaben in Bq pro Abfallgebinde.



Radionuklid	Abfallbehälterklasse I						Abfallbehälterklasse II
	Abfallproduktgruppe						Abfallproduktgruppe
	01	02	03	04	05	06	01-06
Pa-233	3,6E+12	1,2E+14	4,6E+14	1,1E+15	3,6E+15	3,6E+15	9,1E+16
Pd-107	1,1E+12	3,6E+13	1,4E+14	3,6E+14	1,1E+15	1,1E+15	2,7E+16
Pm-147	6,4E+12	2,7E+14	8,0E+14	2,1E+15	6,4E+15	6,4E+15	1,6E+17
Po-210	7,0E+09	2,4E+11	8,7E+11	2,1E+12	7,0E+12	7,0E+12	1,7E+14
Pu-236	2,3E+09	1,2E+11	2,9E+11	7,3E+11	2,3E+12	2,3E+12	5,7E+13
Pu-238	8,9E+08	4,4E+10	1,1E+11	2,7E+11	8,9E+11	8,9E+11	2,1E+13
Pu-240	8,3E+08	4,1E+10	1,0E+11	2,6E+11	8,3E+11	8,3E+11	2,1E+13
Pu-241	1,7E+10	8,6E+11	2,1E+12	5,3E+12	1,7E+13	1,7E+13	4,3E+14
Pu-242	8,6E+08	4,3E+10	1,1E+11	2,7E+11	8,6E+11	8,6E+11	2,1E+13
Pu-244	8,6E+08	4,3E+10	1,1E+11	2,7E+11	8,6E+11	8,6E+11	2,1E+13
Ra-223	1,3E+10	4,4E+11	1,7E+12	4,0E+12	1,3E+13	1,3E+13	3,3E+14
Ru-103	1,2E+12	4,1E+13	1,6E+14	3,7E+14	1,2E+15	1,2E+15	3,0E+16
Ru-106	2,4E+11	8,9E+12	3,1E+13	7,7E+13	2,4E+14	2,4E+14	6,1E+15
S-35	2,4E+11	8,7E+12	3,1E+13	7,7E+13	2,4E+14	2,4E+14	6,1E+15
Sb-125	3,6E+10	1,2E+12	4,6E+12	1,1E+13	3,6E+13	3,6E+13	9,1E+14
Sc-46	1,3E+11	4,7E+12	1,7E+13	4,1E+13	1,3E+14	1,3E+14	3,3E+15
Sm-151	1,2E+13	4,3E+14	1,4E+15	3,7E+15	1,2E+16	1,2E+16	3,0E+17
Sr-89	3,9E+11	1,4E+13	4,9E+13	1,2E+14	3,9E+14	3,9E+14	9,7E+15
Ta-182	8,6E+10	3,1E+12	1,1E+13	2,7E+13	8,6E+13	8,6E+13	2,1E+15
Tc-99	5,4E+10	2,0E+12	6,9E+12	1,7E+13	5,4E+13	5,4E+13	1,3E+15
Te-125m	2,6E+11	9,3E+12	3,3E+13	8,0E+13	2,6E+14	2,6E+14	6,4E+15
Th-227	1,1E+10	5,6E+11	1,4E+12	3,6E+12	1,1E+13	1,1E+13	2,7E+14
Th-230	8,3E+08	4,1E+10	1,0E+11	2,6E+11	8,3E+11	8,3E+11	2,1E+13
Th-234	2,1E+12	7,6E+13	2,6E+14	6,6E+14	2,1E+15	2,1E+15	5,1E+16
U-233	2,1E+09	1,1E+11	2,7E+11	6,9E+11	2,1E+12	2,1E+12	5,4E+13
U-234	2,3E+09	1,2E+11	3,0E+11	7,4E+11	2,3E+12	2,3E+12	5,9E+13
U-235	2,4E+09	1,3E+11	3,1E+11	7,9E+11	2,4E+12	2,4E+12	6,3E+13
U-236	2,3E+09	1,2E+11	3,0E+11	7,4E+11	2,3E+12	2,3E+12	5,9E+13
U-238	2,4E+09	1,3E+11	3,1E+11	7,9E+11	2,4E+12	2,4E+12	6,3E+13
V-49	7,0E+13	2,4E+15	8,7E+15	2,1E+16	7,0E+16	7,0E+16	1,7E+18
Zn-65	2,3E+10	8,0E+11	2,9E+12	7,3E+12	2,3E+13	2,3E+13	5,7E+14
Zr-93	2,4E+11	8,9E+12	3,1E+13	7,9E+13	2,4E+14	2,4E+14	6,3E+15
Zr-95	2,1E+11	7,4E+12	2,7E+13	6,7E+13	2,1E+14	2,1E+14	5,4E+15

Tabelle 4 (Fortsetzung): Aktivitätsgrenzwerte für weitere Radionuklide, die aus der Störfallanalyse resultieren. Angaben in Bq pro Abfallgebinde.



Radionuklid / Radionuklidgruppe	Betonbehälter		Gußbehälter			
	Typ I	Typ II	Typ I	Typ II	Typ II *)	Typ III
Th-232	6,8E+09	7,4E+09	4,3E+09	7,4E+09	6,8E+09	5,8E+09
U-235	7,4E+09	8,1E+09	4,7E+09	8,1E+09	7,4E+09	6,3E+09
U-233	9,0E+09	9,8E+09	5,7E+09	9,8E+09	9,0E+09	7,7E+09
Th-230	9,7E+09	1,1E+10	6,1E+09	1,1E+10	9,7E+09	8,3E+09
Pa-231	1,0E+10	1,1E+10	6,5E+09	1,1E+10	1,0E+10	8,7E+09
U-234	1,3E+10	1,4E+10	8,3E+09	1,4E+10	1,3E+10	1,1E+10
Cm-248	1,5E+10	1,7E+10	9,7E+09	1,7E+10	1,5E+10	1,3E+10
Np-237	1,7E+10	1,8E+10	1,1E+10	1,8E+10	1,7E+10	1,4E+10
Cm-247	1,8E+10	1,9E+10	1,1E+10	1,9E+10	1,8E+10	1,5E+10
Pu-244	2,4E+10	2,6E+10	1,5E+10	2,6E+10	2,4E+10	2,0E+10
Ra-226	2,4E+10	2,6E+10	1,5E+10	2,6E+10	2,4E+10	2,0E+10
U-238	2,7E+10	2,9E+10	1,7E+10	2,9E+10	2,7E+10	2,3E+10
Cm-245	4,6E+10	5,0E+10	2,9E+10	5,0E+10	4,6E+10	3,9E+10
Ao-227	1,3E+11	1,4E+11	8,1E+10	1,4E+11	1,3E+11	1,1E+11
Am-242m	1,8E+11	2,0E+11	1,2E+11	2,0E+11	1,8E+11	1,6E+11
Ra-228	1,9E+11	2,1E+11	1,2E+11	2,1E+11	1,9E+11	1,6E+11
Nb-94	2,5E+11	2,8E+11	1,6E+11	2,8E+11	2,5E+11	2,2E+11
Pu-238	4,5E+11	4,9E+11	2,8E+11	4,9E+11	4,5E+11	3,8E+11
Pb-210	7,5E+11	8,1E+11	4,7E+11	8,1E+11	7,5E+11	6,4E+11
Ca-41	8,5E+11	9,2E+11	5,4E+11	9,2E+11	8,5E+11	7,2E+11
Ag-108m	1,3E+12	1,4E+12	8,3E+11	1,4E+12	1,3E+12	1,1E+12
Cl-36	1,3E+12	1,4E+12	8,3E+11	1,4E+12	1,3E+12	1,1E+12
Be-10	1,3E+12	1,4E+12	8,3E+11	1,4E+12	1,3E+12	1,1E+12
Sn-126	1,7E+12	1,8E+12	1,1E+12	1,8E+12	1,7E+12	1,4E+12
Rb-87	1,9E+12	2,1E+12	1,2E+12	2,1E+12	1,9E+12	1,6E+12
Co-60	2,6E+12	2,9E+12	1,7E+12	2,9E+12	2,6E+12	2,2E+12
Ar-39	2,7E+12	2,9E+12	1,7E+12	2,9E+12	2,7E+12	2,3E+12
Cs-137	4,5E+12	4,9E+12	2,8E+12	4,9E+12	4,5E+12	3,8E+12
Ni-63	3,8E+13	4,1E+13	2,4E+13	4,1E+13	3,8E+13	3,2E+13
Fe-55	1,5E+15	1,6E+15	9,4E+14	1,6E+15	1,5E+15	1,3E+15
sonstige α -Strahler	6,2E+10	6,8E+10	4,0E+10	6,8E+10	6,2E+10	5,3E+10
sonstige β - γ -Strahler	3,4E+12	3,7E+12	2,1E+12	3,7E+12	3,4E+12	2,9E+12

Tabelle 5 : Aktivitätswerte für Leitnuklide und nicht spezifizierte sonstige α - und β - γ -Strahler, die aus der Analyse zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins resultieren. Angaben in Bq pro Abfallgebinde.

*) Typ KfK (Anhang I/Tabelle 1)



Radionuklid / Radionuklidgruppe	Container					
	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV	Typ V	Typ VI
Th-232	2,0E+10	2,2E+10	4,8E+10	4,0E+10	5,6E+10	2,8E+10
U-235	2,2E+10	2,4E+10	5,3E+10	4,4E+10	6,2E+10	3,1E+10
U-233	2,7E+10	2,9E+10	6,4E+10	5,3E+10	7,5E+10	3,7E+10
Th-230	2,9E+10	3,1E+10	6,9E+10	5,7E+10	8,0E+10	4,0E+10
Pa-231	3,0E+10	3,3E+10	7,2E+10	6,0E+10	8,4E+10	4,2E+10
U-234	3,9E+10	4,2E+10	9,3E+10	7,7E+10	1,1E+11	5,4E+10
Cm-248	4,5E+10	5,0E+10	1,1E+11	9,1E+10	1,3E+11	6,3E+10
Np-237	5,0E+10	5,4E+10	1,2E+11	9,9E+10	1,4E+11	7,0E+10
Cm-247	5,3E+10	5,8E+10	1,3E+11	1,1E+11	1,5E+11	7,4E+10
Pu-244	7,0E+10	7,7E+10	1,7E+11	1,4E+11	2,0E+11	9,8E+10
Ra-226	7,1E+10	7,8E+10	1,7E+11	1,4E+11	2,0E+11	9,9E+10
U-238	7,8E+10	8,6E+10	1,9E+11	1,6E+11	2,2E+11	1,1E+11
Cm-245	1,3E+11	1,5E+11	3,2E+11	2,7E+11	3,8E+11	1,9E+11
Ac-227	3,8E+11	4,1E+11	9,1E+11	7,6E+11	1,1E+12	5,3E+11
Am-242m	5,4E+11	5,9E+11	1,3E+12	1,1E+12	1,5E+12	7,6E+11
Ra-228	5,6E+11	6,1E+11	1,3E+12	1,1E+12	1,6E+12	7,8E+11
Nb-94	7,5E+11	8,2E+11	1,8E+12	1,5E+12	2,1E+12	1,1E+12
Pu-238	1,3E+12	1,5E+12	3,2E+12	2,7E+12	3,7E+12	1,9E+12
Pb-210	2,2E+12	2,4E+12	5,3E+12	4,4E+12	6,2E+12	3,1E+12
Ca-41	2,5E+12	2,7E+12	6,0E+12	5,0E+12	7,0E+12	3,5E+12
Ag-108m	3,9E+12	4,2E+12	9,3E+12	7,8E+12	1,1E+13	5,4E+12
Cl-36	3,9E+12	4,2E+12	9,3E+12	7,8E+12	1,1E+13	5,4E+12
Be-10	3,9E+12	4,3E+12	9,3E+12	7,8E+12	1,1E+13	5,5E+12
Sn-126	5,0E+12	5,4E+12	1,2E+13	1,0E+13	1,4E+13	7,0E+12
Rb-87	5,6E+12	6,1E+12	1,3E+13	1,1E+13	1,6E+13	7,8E+12
Co-60	7,8E+12	8,5E+12	1,9E+13	1,6E+13	2,2E+13	1,1E+13
Ar-39	8,0E+12	8,7E+12	1,9E+13	1,6E+13	2,2E+13	1,1E+13
Cs-137	1,3E+13	1,4E+13	3,2E+13	2,6E+13	3,7E+13	1,8E+13
Ni-63	1,1E+14	1,2E+14	2,7E+14	2,2E+14	3,1E+14	1,6E+14
Fe-55	4,4E+15	4,8E+15	1,1E+16	8,8E+15	1,2E+16	6,2E+15
sonstige α -Strahler	1,8E+11	2,0E+11	4,4E+11	3,7E+11	5,2E+11	2,6E+11
sonstige β - γ -Strahler	1,0E+13	1,1E+13	2,4E+13	2,0E+13	2,8E+13	1,4E+13

Tabelle 5 (Fortsetzung): Aktivitätswerte für Leitnuklide und nicht spezifizierete sonstige α - und β - γ -Strahler, die aus der Analyse zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins resultieren. Angaben in Bq pro Abfallgebinde.



Radionuklid	Betonbehälter		Gußbehälter			
	Typ I	Typ II	Typ I	Typ II	Typ II *)	Typ III
Ac-228	8,2E+13	8,9E+13	5,2E+13	8,9E+13	8,2E+13	7,0E+13
Ag-110m	5,0E+12	5,4E+12	3,2E+12	5,4E+12	5,0E+12	4,3E+12
Am-241	2,2E+11	2,4E+11	1,4E+11	2,4E+11	2,2E+11	1,9E+11
Am-243	8,4E+10	9,1E+10	5,3E+10	9,1E+10	8,4E+10	7,1E+10
Am-244	1,4E+14	1,5E+14	8,6E+13	1,5E+14	1,4E+14	1,2E+14
Ba-133	1,0E+13	1,1E+13	6,6E+12	1,1E+13	1,0E+13	8,9E+12
Bi-210	1,0E+14	1,1E+14	6,4E+13	1,1E+14	1,0E+14	8,6E+13
Bi-214	5,6E+13	6,0E+13	3,5E+13	6,0E+13	5,6E+13	4,7E+13
C-14	1,1E+13	1,2E+13	7,2E+12	1,2E+13	1,1E+13	9,7E+12
Ca-45	2,2E+14	2,3E+14	1,4E+14	2,3E+14	2,2E+14	1,8E+14
Cd-109	1,0E+14	1,1E+14	6,6E+13	1,1E+14	1,0E+14	8,8E+13
Cd-113m	1,7E+13	1,9E+13	1,1E+13	1,9E+13	1,7E+13	1,5E+13
Ce-144	9,8E+12	1,1E+13	6,2E+12	1,1E+13	9,8E+12	8,3E+12
Cm-242	3,1E+12	3,4E+12	2,0E+12	3,4E+12	3,1E+12	2,6E+12
Cm-243	6,5E+11	7,0E+11	4,1E+11	7,0E+11	6,5E+11	5,5E+11
Cm-244	8,0E+11	8,7E+11	5,0E+11	8,7E+11	8,0E+11	6,8E+11
Cm-246	1,1E+11	1,1E+11	6,7E+10	1,1E+11	1,1E+11	9,0E+10
Co-57	1,6E+13	1,8E+13	1,0E+13	1,8E+13	1,6E+13	1,4E+13
Co-58	2,4E+13	2,6E+13	1,5E+13	2,6E+13	2,4E+13	2,0E+13
Cr-51	1,1E+15	1,2E+15	6,8E+14	1,2E+15	1,1E+15	9,1E+14
Cs-134	5,5E+12	6,0E+12	3,5E+12	6,0E+12	5,5E+12	4,7E+12
Cs-135	4,7E+12	5,1E+12	3,0E+12	5,1E+12	4,7E+12	4,0E+12
Eu-152	3,9E+12	4,3E+12	2,5E+12	4,3E+12	3,9E+12	3,4E+12
Eu-154	3,9E+12	4,2E+12	2,5E+12	4,2E+12	3,9E+12	3,3E+12
Eu-155	5,7E+13	6,2E+13	3,6E+13	6,2E+13	5,7E+13	4,9E+13
Fe-59	1,9E+13	2,1E+13	1,2E+13	2,1E+13	1,9E+13	1,6E+13
H-3	9,1E+14	9,9E+14	5,8E+14	9,9E+14	9,1E+14	7,8E+14
Hf-175	4,0E+13	4,3E+13	2,5E+13	4,3E+13	4,0E+13	3,4E+13
Hf-181	3,0E+13	3,3E+13	1,9E+13	3,3E+13	3,0E+13	2,6E+13
Hg-203	6,0E+13	6,5E+13	3,8E+13	6,5E+13	6,0E+13	5,1E+13
I-125	1,5E+14	1,6E+14	9,3E+13	1,6E+14	1,5E+14	1,2E+14
I-129	3,4E+12	3,7E+12	2,2E+12	3,7E+12	3,4E+12	2,9E+12
Kr-85	2,2E+13	2,3E+13	1,4E+13	2,3E+13	2,2E+13	1,8E+13
Mn-54	1,5E+13	1,7E+13	9,7E+12	1,7E+13	1,5E+13	1,3E+13
Mo-93	4,0E+13	4,4E+13	2,5E+13	4,4E+13	4,0E+13	3,4E+13
Na-22	3,6E+12	4,0E+12	2,3E+12	4,0E+12	3,6E+12	3,1E+12
Nb-93m	1,7E+14	1,8E+14	1,1E+14	1,8E+14	1,7E+14	1,4E+14
Nb-95	4,2E+13	4,6E+13	2,7E+13	4,6E+13	4,2E+13	3,6E+13

Tabelle 6.: Aktivitätswerte für weitere Radionuklide, die aus der Analyse zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins resultieren. Angaben in Bq pro Abfallgebinde.

*) Typ KfK (Anhang I/Tabelle 1)



Radionuklid	Container					
	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV	Typ V	Typ VI
Ac-228	2,4E+14	2,7E+14	5,8E+14	4,9E+14	6,8E+14	3,4E+14
Ag-110m	1,5E+13	1,6E+13	3,5E+13	3,0E+13	4,1E+13	2,1E+13
Am-241	6,6E+11	7,3E+11	1,6E+12	1,3E+12	1,9E+12	9,3E+11
Am-243	2,5E+11	2,7E+11	5,9E+11	5,0E+11	6,9E+11	3,5E+11
Am-244	4,0E+14	4,4E+14	9,6E+14	8,0E+14	1,1E+15	5,6E+14
Ba-133	3,1E+13	3,4E+13	7,4E+13	6,2E+13	8,7E+13	4,3E+13
Bi-210	3,0E+14	3,3E+14	7,1E+14	5,9E+14	8,3E+14	4,2E+14
Bi-214	1,6E+14	1,8E+14	3,9E+14	3,3E+14	4,6E+14	2,3E+14
C-14	3,4E+13	3,7E+13	8,1E+13	6,7E+13	9,4E+13	4,7E+13
Ca-45	6,4E+14	7,0E+14	1,5E+15	1,3E+15	1,8E+15	8,9E+14
Cd-109	3,1E+14	3,4E+14	7,4E+14	6,1E+14	8,6E+14	4,3E+14
Cd-113m	5,1E+13	5,6E+13	1,2E+14	1,0E+14	1,4E+14	7,2E+13
Ce-144	2,9E+13	3,2E+13	6,9E+13	5,8E+13	8,1E+13	4,0E+13
Cm-242	9,1E+12	1,0E+13	2,2E+13	1,8E+13	2,6E+13	1,3E+13
Cm-243	1,9E+12	2,1E+12	4,6E+12	3,8E+12	5,4E+12	2,7E+12
Cm-244	2,4E+12	2,6E+12	5,7E+12	4,7E+12	6,6E+12	3,3E+12
Cm-246	3,1E+11	3,4E+11	7,5E+11	6,2E+11	8,7E+11	4,4E+11
Co-57	4,8E+13	5,3E+13	1,2E+14	9,6E+13	1,3E+14	6,7E+13
Co-58	7,0E+13	7,7E+13	1,7E+14	1,4E+14	2,0E+14	9,8E+13
Cr-51	3,2E+15	3,5E+15	7,6E+15	6,3E+15	8,9E+15	4,4E+15
Cs-134	1,6E+13	1,8E+13	3,9E+13	3,2E+13	4,5E+13	2,3E+13
Cs-135	1,4E+13	1,5E+13	3,4E+13	2,8E+13	3,9E+13	2,0E+13
Eu-152	1,2E+13	1,3E+13	2,8E+13	2,3E+13	3,3E+13	1,6E+13
Eu-154	1,1E+13	1,3E+13	2,8E+13	2,3E+13	3,2E+13	1,6E+13
Eu-155	1,7E+14	1,8E+14	4,0E+14	3,4E+14	4,7E+14	2,4E+14
Fe-59	5,6E+13	6,2E+13	1,4E+14	1,1E+14	1,6E+14	7,9E+13
H-3	2,7E+15	3,0E+15	6,5E+15	5,4E+15	7,6E+15	3,8E+15
Hf-175	1,2E+14	1,3E+14	2,8E+14	2,3E+14	3,3E+14	1,6E+14
Hf-181	8,9E+13	9,7E+13	2,1E+14	1,8E+14	2,5E+14	1,2E+14
Hg-203	1,8E+14	1,9E+14	4,2E+14	3,5E+14	4,9E+14	2,5E+14
I-125	4,3E+14	4,7E+14	1,0E+15	8,7E+14	1,2E+15	6,1E+14
I-129	1,0E+13	1,1E+13	2,4E+13	2,0E+13	2,8E+13	1,4E+13
Kr-85	6,4E+13	7,0E+13	1,5E+14	1,3E+14	1,8E+14	8,9E+13
Mn-54	4,5E+13	5,0E+13	1,1E+14	9,1E+13	1,3E+14	6,3E+13
Mo-93	1,2E+14	1,3E+14	2,9E+14	2,4E+14	3,3E+14	1,7E+14
Na-22	1,1E+13	1,2E+13	2,6E+13	2,2E+13	3,0E+13	1,5E+13
Nb-93m	5,0E+14	5,4E+14	1,2E+15	1,0E+15	1,4E+15	7,0E+14
Nb-95	1,2E+14	1,4E+14	3,0E+14	2,5E+14	3,5E+14	1,7E+14

Tabelle 6 (Fortsetzung): Aktivitätswerte für weitere Radionuklide, die aus der Analyse zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins resultieren. Angaben in Bq pro Abfallgebinde.



Radionuklid	Betonbehälter		Gußbehälter			
	Typ I	Typ II	Typ I	Typ II	Typ II *)	Typ III
Ni-59	4,9E+13	5,4E+13	3,1E+13	5,4E+13	4,9E+13	4,2E+13
Pa-233	1,7E+14	1,8E+14	1,1E+14	1,8E+14	1,7E+14	1,4E+14
Pa-234m	1,4E+14	1,6E+14	9,1E+13	1,6E+14	1,4E+14	1,2E+14
Pa-234	4,9E+13	5,4E+13	3,1E+13	5,4E+13	4,9E+13	4,2E+13
Pb-214	2,2E+14	2,4E+14	1,4E+14	2,4E+14	2,2E+14	1,9E+14
Pd-107	2,7E+13	2,9E+13	1,7E+13	2,9E+13	2,7E+13	2,3E+13
Pm-147	1,4E+14	1,6E+14	9,1E+13	1,6E+14	1,4E+14	1,2E+14
Po-210	3,3E+12	3,6E+12	2,1E+12	3,6E+12	3,3E+12	2,8E+12
Pu-236	1,4E+12	1,5E+12	8,7E+11	1,5E+12	1,4E+12	1,2E+12
Pu-239	8,1E+10	8,8E+10	5,1E+10	8,8E+10	8,1E+10	6,9E+10
Pu-240	1,0E+11	1,1E+11	6,5E+10	1,1E+11	1,0E+11	8,8E+10
Pu-241	6,7E+12	7,3E+12	4,3E+12	7,3E+12	6,7E+12	5,7E+12
Pu-242	6,4E+10	7,0E+10	4,1E+10	7,0E+10	6,4E+10	5,5E+10
Ra-223	4,7E+12	5,1E+12	3,0E+12	5,1E+12	4,7E+12	4,0E+12
Ra-224	1,1E+13	1,2E+13	7,2E+12	1,2E+13	1,1E+13	9,7E+12
Rn-222	1,5E+13	1,7E+13	9,8E+12	1,7E+13	1,5E+13	1,3E+13
Ru-103	5,7E+13	6,2E+13	3,6E+13	6,2E+13	5,7E+13	4,8E+13
Ru-106	7,2E+12	7,9E+12	4,6E+12	7,9E+12	7,2E+12	6,2E+12
S-35	1,3E+14	1,4E+14	8,2E+13	1,4E+14	1,3E+14	1,1E+14
Sb-125	1,3E+13	1,4E+13	8,0E+12	1,4E+13	1,3E+13	1,1E+13
Sc-46	1,0E+13	1,1E+13	6,6E+12	1,1E+13	1,0E+13	8,9E+12
Se-79	8,8E+12	9,6E+12	5,6E+12	9,6E+12	8,8E+12	7,5E+12
Sm-151	1,3E+14	1,4E+14	8,2E+13	1,4E+14	1,3E+14	1,1E+14
Sr-89	4,9E+13	5,3E+13	3,1E+13	5,3E+13	4,9E+13	4,1E+13
Sr-90	3,4E+12	3,7E+12	2,1E+12	3,7E+12	3,4E+12	2,9E+12
Ta-182	1,3E+13	1,4E+13	8,1E+12	1,4E+13	1,3E+13	1,1E+13
Tc-99	3,9E+12	4,3E+12	2,5E+12	4,3E+12	3,9E+12	3,3E+12
Te-125m	1,9E+14	2,0E+14	1,2E+14	2,0E+14	1,9E+14	1,6E+14
Th-227	2,6E+12	2,8E+12	1,6E+12	2,8E+12	2,6E+12	2,2E+12
Th-228	2,7E+11	2,9E+11	1,7E+11	2,9E+11	2,7E+11	2,3E+11
Th-231	1,3E+15	1,4E+15	8,0E+14	1,4E+15	1,3E+15	1,1E+15
Th-234	2,8E+13	3,1E+13	1,8E+13	3,1E+13	2,8E+13	2,4E+13
U-232	6,5E+10	7,1E+10	4,1E+10	7,1E+10	6,5E+10	5,5E+10
U-236	6,2E+10	6,8E+10	4,0E+10	6,8E+10	6,2E+10	5,3E+10
V-49	2,9E+15	3,2E+15	1,9E+15	3,2E+15	2,9E+15	2,5E+15
Zn-65	2,4E+13	2,6E+13	1,5E+13	2,6E+13	2,4E+13	2,0E+13
Zr-93	5,4E+12	5,9E+12	3,4E+12	5,9E+12	5,4E+12	4,6E+12
Zr-95	2,9E+13	3,2E+13	1,9E+13	3,2E+13	2,9E+13	2,5E+13

Tabelle 6 (Fortsetzung): Aktivitätswerte für weitere Radionuklide, die aus der Analyse zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins resultieren. Angaben in Bq pro Abfallgebinde.

*) Typ KfK (Anhang I/Tabelle 1)



Radionuklid	Container					
	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV	Typ V	Typ VI
Ni-59	1,5E+14	1,6E+14	3,5E+14	2,9E+14	4,1E+14	2,0E+14
Pa-233	4,9E+14	5,4E+14	1,2E+15	9,9E+14	1,4E+15	6,9E+14
Pa-234m	4,2E+14	4,6E+14	1,0E+15	8,5E+14	1,2E+15	5,9E+14
Pa-234	1,5E+14	1,6E+14	3,5E+14	2,9E+14	4,1E+14	2,1E+14
Pb-214	6,6E+14	7,2E+14	1,6E+15	1,3E+15	1,8E+15	9,2E+14
Pd-107	7,9E+13	8,6E+13	1,9E+14	1,6E+14	2,2E+14	1,1E+14
Pm-147	4,2E+14	4,6E+14	1,0E+15	8,5E+14	1,2E+15	5,9E+14
Po-210	9,8E+12	1,1E+13	2,3E+13	2,0E+13	2,7E+13	1,4E+13
Pu-236	4,1E+12	4,5E+12	9,8E+12	8,2E+12	1,1E+13	5,7E+12
Pu-239	2,4E+11	2,6E+11	5,7E+11	4,8E+11	6,7E+11	3,4E+11
Pu-240	3,1E+11	3,3E+11	7,3E+11	6,1E+11	8,5E+11	4,3E+11
Pu-241	2,0E+13	2,2E+13	4,8E+13	4,0E+13	5,6E+13	2,8E+13
Pu-242	1,9E+11	2,1E+11	4,5E+11	3,8E+11	5,3E+11	2,7E+11
Ra-223	1,4E+13	1,5E+13	3,3E+13	2,8E+13	3,9E+13	1,9E+13
Ra-224	3,4E+13	3,7E+13	8,1E+13	6,7E+13	9,4E+13	4,7E+13
Rn-222	4,6E+13	5,0E+13	1,1E+14	9,2E+13	1,3E+14	6,4E+13
Ru-103	1,7E+14	1,8E+14	4,0E+14	3,4E+14	4,7E+14	2,3E+14
Ru-106	2,1E+13	2,3E+13	5,1E+13	4,3E+13	6,0E+13	3,0E+13
S-35	3,8E+14	4,2E+14	9,2E+14	7,7E+14	1,1E+15	5,4E+14
Sb-125	3,8E+13	4,1E+13	9,0E+13	7,5E+13	1,1E+14	5,3E+13
Sc-46	3,1E+13	3,4E+13	7,4E+13	6,2E+13	8,7E+13	4,3E+13
Se-79	2,6E+13	2,9E+13	6,3E+13	5,2E+13	7,3E+13	3,7E+13
Sm-151	3,8E+14	4,2E+14	9,2E+14	7,7E+14	1,1E+15	5,4E+14
Sr-89	1,4E+14	1,6E+14	3,4E+14	2,9E+14	4,0E+14	2,0E+14
Sr-90	1,0E+13	1,1E+13	2,4E+13	2,0E+13	2,8E+13	1,4E+13
Ta-182	3,8E+13	4,2E+13	9,1E+13	7,6E+13	1,1E+14	5,3E+13
Tc-99	1,2E+13	1,3E+13	2,8E+13	2,3E+13	3,2E+13	1,6E+13
Te-125m	5,5E+14	6,0E+14	1,3E+15	1,1E+15	1,5E+15	7,7E+14
Th-227	7,6E+12	8,3E+12	1,8E+13	1,5E+13	2,1E+13	1,1E+13
Th-228	8,0E+11	8,8E+11	1,9E+12	1,6E+12	2,2E+12	1,1E+12
Th-231	3,7E+15	4,1E+15	9,0E+15	7,5E+15	1,0E+16	5,2E+15
Th-234	8,3E+13	9,1E+13	2,0E+14	1,7E+14	2,3E+14	1,2E+14
U-232	1,9E+11	2,1E+11	4,6E+11	3,9E+11	5,4E+11	2,7E+11
U-236	1,8E+11	2,0E+11	4,4E+11	3,7E+11	5,2E+11	2,6E+11
V-49	8,7E+15	9,5E+15	2,1E+16	1,7E+16	2,4E+16	1,2E+16
Zn-65	7,1E+13	7,8E+13	1,7E+14	1,4E+14	2,0E+14	9,9E+13
Zr-93	1,6E+13	1,7E+13	3,8E+13	3,2E+13	4,5E+13	2,2E+13
Zr-95	8,7E+13	9,5E+13	2,1E+14	1,7E+14	2,4E+14	1,2E+14

Tabelle 6 (Fortsetzung): Aktivitätswerte für weitere Radionuklide, die aus der Analyse zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins resultieren. Angaben in Bq pro Abfallgebinde.



Behälter		U-233		U-235		Pu-239	Pu-241
		Anreicherungsgrad					
		≤ 5%	> 5%	≤ 5%	> 5%		
Betonbehälter	Typ I	4,5E+10	1,3E+10	1,6E+7	5,5E+6	8,7E+10	7,2E+13
	Typ II	4,5E+10	1,3E+10	1,6E+7	5,5E+6	8,7E+10	7,2E+13
Gußbehälter	Typ I	2,5E+10	1,0E+10	9,6E+6	4,0E+6	6,4E+10	5,3E+13
	Typ II	4,5E+10	1,3E+10	1,6E+7	5,5E+6	8,7E+10	7,2E+13
	Typ II *)	4,5E+10	1,3E+10	1,6E+7	5,5E+6	8,7E+10	7,2E+13
	Typ III	4,5E+10	1,2E+10	1,6E+7	5,2E+6	8,0E+10	6,4E+13
Container	Typ I	9,0E+10	3,2E+10	3,4E+7	1,3E+7	2,0E+11	1,7E+14
	Typ II	9,0E+10	3,6E+10	3,4E+7	1,4E+7	2,3E+11	1,9E+14
	Typ III	1,8E+11	7,9E+10	6,8E+7	2,8E+7	5,0E+11	4,1E+14
	Typ IV	1,8E+11	6,4E+10	6,8E+7	2,6E+7	4,1E+11	3,4E+14
	Typ V	1,8E+11	7,9E+10	6,8E+7	2,8E+7	5,0E+11	4,1E+14
	Typ VI	9,0E+10	3,9E+10	3,4E+7	1,4E+7	2,5E+11	2,1E+14

Tabelle 7a: Aktivitätswerte für spaltbare Stoffe außer Natururan und abgereichertem Uran, die aus der Analyse zur Kritikalitätssicherheit resultieren. Angaben in Bq pro Abfallgebinde.

*) Typ KfK (Anhang I/Tabelle 1)

Behälter		U-233		U-235		Pu-239	Pu-241
		Anreicherungsgrad					
		≤ 5%	> 5%	≤ 5%	> 5%		
Betonbehälter	Typ I	125	38	210	69	38	19
	Typ II	125	38	210	69	38	19
Gußbehälter	Typ I	70	28	120	50	28	14
	Typ II	125	38	210	69	38	19
	Typ II *)	125	38	210	69	38	19
	Typ III	125	35	210	65	35	17
Container	Typ I	250	90	425	170	90	45
	Typ II	250	100	425	175	100	50
	Typ III	500	220	850	350	220	110
	Typ IV	500	180	850	330	180	90
	Typ V	500	220	850	350	220	110
	Typ VI	250	110	425	175	110	55

Tabelle 7b: Massen spaltbarer Stoffe außer Natururan und abgereichertem Uran, die aus der Analyse zur Kritikalitätssicherheit resultieren. Angaben in g pro Abfallgebinde.

*) Typ KfK (Anhang I/Tabelle 1)



Radionuklid / Radionuklidgruppe	Aktivität
H-3	6,0E+17
C-14	4,0E+14
I-129	7,0E+11
Ra-226	4,0E+12
Th-232	5,0E+11
U-235	2,0E+11
U-236	1,0E+12
U-238	1,9E+12
Pu-239	2,0E+15
Pu-241	2,0E+17
Gesamt - Alphastrahler	1,5E+17
Gesamt - Beta-/Gammastrahler	5,0E+18

Tabelle 8: Maximal einlagerbare Aktivitäten relevanter Radionuklide und Radionuklidgruppen am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad. Angaben in Bq.

11



Anhang III Überprüfung der Einhaltung von Aktivitätsbegrenzungen

III.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb

Die Garantiewerte pro Abfallgebinde sind in Anhang II/Tabelle 2 aufgeführt. Bei Einhaltung der Garantiewerte und der übrigen, von dem betreffenden Abfallgebinde zu erfüllenden Anforderungen werden an seine Annahme vom Endlager keine weiteren Bedingungen geknüpft. Die Garantiewerte für die einzelnen Radionuklide und Radionuklidgruppen können gleichzeitig ausgeschöpft werden. Dabei ist zu beachten, daß bei gleichzeitigem Vorliegen eines Radionuklids bzw. einer Radionuklidgruppe in mehreren Spezifikationen in einem Abfallgebinde entweder der jeweils restriktivste Garantiewert zugrunde gelegt wird oder die Garantiewerte anteilig entsprechend den jeweiligen Aktivitätsanteilen im Abfallgebinde berücksichtigt werden.

Die in das Endlager Konrad eingelagerten Aktivitäten der in Anhang II/Tabelle 2 aufgeführten Radionuklide und Radionuklidgruppen werden nuklidweise bilanziert. Nach Abschnitt 6.2 ist die Aktivität der Radionuklide H-3, C-14, I-129 und Ra-226 unabhängig von einem Deklarationswert anzugeben. Bei Kr-85 und den Radionuklidgruppen ist bei Überschreitung von 1% des Garantiewertes eine Angabe der Aktivität erforderlich; in den Fällen, in denen keine Angabe erfolgt, wird dieser 1%-Wert bei der Bilanzierung angesetzt. Um Scheinaktivitäten möglichst zu vermeiden, sollte daher bei einer Unterschreitung von Deklarationswerten die tatsächlichen Aktivitäten von Kr85 und den Radionuklidgruppen in einem Abfallgebinde angegeben werden.

Zeigt die Bilanzierung für ein bestimmtes Radionuklid oder eine bestimmte Radionuklidgruppe für ein Betriebsjahr, daß die Richtwerte der pro Jahr in das Endlager Konrad einlagerbaren Aktivität bzw. die für Kr-85 einlagerbare Aktivität von $1,0 \cdot 10^{13}$ Bq nicht ausgeschöpft werden, können auch Abfallgebinde eingelagert werden, welche die Garantiewerte pro Abfallgebinde überschreiten. In diesem Fall ist die Zustimmung des BfS vor einer Anlieferung der betreffenden Abfallgebinde erforderlich.

III.2 Unterstellte Störfälle

Anforderungen aus der Störfallanalyse haben für Leitnuklide, sonstige nicht spezifizierte Alpha- und Beta-/Gammastrahler und Einzelnuklide zu den in den Tabellen 3 und 4 angegebenen Aktivitätsgrenzwerten geführt. Bei der Abfallbehälterklasse II wird hinsichtlich der Aktivitätsgrenzwerte nicht mehr zwischen den sechs verschiedenen Abfallproduktgruppen unterschieden; hier sind nur die in Abschnitt 4.1 genannten Grundanforderungen einzuhalten.

Wenn in einem Abfallgebinde verschiedene Radionuklide bzw. Radionuklidgruppen enthalten sind, müssen die Aktivitäten dieser Radionuklide bzw. Radionuklidgruppen im Abfallgebinde folgendem Summenkriterium genügen:

$$S_s(p, k) = F \cdot \sum_i \frac{A(i)}{G_s(i, p, k)} \quad \text{mit} \quad S_s(p, k) < 1.$$

11

Dabei bedeuten:

- S_s : Summenwert (s = Index für Störfall).
- $A(i)$: Aktivität des Radionuklids i oder der Radionuklidgruppe i im Abfallgebinde.
- $G_s(i, p, k)$: In Störfallrechnungen für die Abfallproduktgruppe p und Abfallbehälterklasse k ermittelter Aktivitätsgrenzwert des Radionuklids i oder der Radionuklidgruppe i.
- F : Faktor.



Das Summenkriterium ist für ein Radionuklidgemisch erfüllt, falls die mit dem Faktor F multiplizierte Summe der Verhältniszahlen aus der Aktivität einzelner Radionuklide bzw. Radionuklidgruppen und dem jeweiligen Aktivitätsgrenzwert kleiner 1 ist.

Der Faktor F hat den Wert 1, falls das Abfallgebände im Endlager Konrad einzeln oder allein auf einer Tauschpalette/Transportpalette gehandhabt wird. Er hat den Wert 2, falls zwei Abfallgebände auf einer Tauschpalette/Transportpalette gehandhabt werden.

Das Summenkriterium kann auf zweierlei Weise angewendet werden:

- Es werden die Aktivitätsgrenzwerte für Leitnuklide und für nicht spezifizierte sonstige Alpha- und Beta-/Gammastrahler (Anhang II/Tabelle 3) benutzt oder
- es werden die Aktivitätsgrenzwerte für Leitnuklide (Anhang II/Tabelle 3), für weitere Einzelnuclide (Anhang II/Tabelle 4) und für nicht spezifizierte sonstige Alpha- und Beta-/Gammastrahler (Anhang II/Tabelle 3) benutzt.

Dabei gilt:

- Übersteigt die Aktivität eines Leitnuklids oder die Aktivität nicht spezifizierter sonstiger Alpha- und Beta-/Gammastrahler im Abfallgebände 1% des zugehörigen Aktivitätsgrenzwertes, ist diese Aktivität anzugeben und bei der Anwendung des Summenkriteriums zu berücksichtigen.
- Bei Unterschreitung des 1%-Wertes muß die Aktivität des betreffenden Leitnuklids oder die Aktivität nicht spezifizierter sonstiger Alpha- und Beta-/Gammastrahler im Abfallgebände weder angegeben noch bei der Anwendung des Summenkriteriums berücksichtigt werden.
- Für Radionuklide, die nicht zu den Leitnukliden gehören, können die betreffenden Aktivitätsgrenzwerte aus Anhang II/Tabelle 4 verwendet werden. Die Aktivitäten dieser Radionuklide im Abfallgebände sind anzugeben und bei der Anwendung des Summenkriteriums zu berücksichtigen. Bei der verbleibenden Aktivität nicht spezifizierter Alpha- und Beta-/Gammastrahler im Abfallgebände ist unverändert der entsprechende Aktivitätsgrenzwert für nicht spezifizierte sonstige Alpha- und Beta-/Gammastrahler aus Anhang II/Tabelle 3 heranzuziehen.

Bei der Spezifizierung der Leitnuklide Sr-90 und Cs-137 ist zu beachten, daß die aufgrund der kurzen Halbwertszeit sofort im Gleichgewicht vorliegenden Töchter Y-90 bzw. Ba-137m bei den Mutternukliden berücksichtigt sind. In die Summenformel ist nur die Aktivität für Sr-90 und Cs-137 einzusetzen, die Aktivitäten von Y-90 und Ba-137m sind auch bei den sonstigen Beta-/Gammastrahlern nicht anzugeben. Analoges gilt für die in den Tabellen der weiteren Radionuklide aufgeführten Mutter-/Tochternuklide Ru-106 / Rh-106 und Ce-144 / Pr-144m.

Vor einer Anlieferung von Abfallgebänden mit Summenwerten größer als 0,1 ist die Zustimmung des BfS erforderlich. Ihre Annahme ist auf 1% aller Abfallgebände beschränkt. Hiervon ausgenommen sind radioaktive Abfälle in störfallfester Verpackung (Abschnitt 5.3).



III.3 Thermische Beeinflussung des Wirtsgesteins

Die zulässigen Aktivitäten von Radionukliden bzw. Radionuklidgruppen in einem Abfallgebände, die sich aus der Analyse zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins ergeben, müssen - ausgenommen bei gemischter Einlagerung - folgendem Summenkriterium genügen:

$$S_w(B) = \sum_i \frac{A(i)}{G_w(i, B)} \quad \text{mit} \quad S_w(B) < 1.$$

M

M

Dabei bedeuten:

- S_w : Summenwert (w = Index für Wärme).
- $A(i)$: Aktivität des Radionuklids i oder der Radionuklidgruppe i im Abfallgebände.
- $G_w(i, B)$: In Wärmeausbreitungsrechnungen für den Abfallbehälter B ermittelter Aktivitätswert des Radionuklids i oder der Radionuklidgruppe i.

Für einzelne Abfallgebände kann hiervon abgewichen werden (gemischte Einlagerung).

Das Summenkriterium kann auf zweierlei Weise angewendet werden:

- Es werden die Aktivitätswerte für Leitnuklide und für nicht spezifizierte sonstige Alpha- und Beta-/Gammastrahler (Anhang II/Tabelle 5) benutzt oder
- es werden die Aktivitätswerte für Leitnuklide (Anhang II/Tabelle 5), für weitere Einzelnuklide (Anhang II/Tabelle 6) und für nicht spezifizierte sonstige Alpha- und Beta-/Gammastrahler (Anhang II/Tabelle 5) benutzt.

Dabei gilt:

- Übersteigt die Aktivität eines Leitnuklids oder die Aktivität nicht spezifizierter sonstiger Alpha- und Beta-/Gammastrahler im Abfallgebände 1% des zugehörigen Aktivitätswertes, ist diese Aktivität anzugeben und bei der Anwendung des Summenkriteriums zu berücksichtigen.
- Bei Unterschreitung des 1%-Wertes muß die Aktivität des betreffenden Leitnuklids oder die Aktivität nicht spezifizierter sonstiger Alpha- und Beta-/Gammastrahler im Abfallgebände weder angegeben noch bei der Anwendung des Summenkriteriums berücksichtigt werden.
- Für Radionuklide, die nicht zu den Leitnukliden gehören, können die betreffenden Aktivitätswerte aus Anhang II/Tabelle 6 verwendet werden. Die Aktivitäten dieser Radionuklide im Abfallgebände sind anzugeben und bei der Anwendung des Summenkriteriums zu berücksichtigen. Bei der verbleibenden Aktivität nicht spezifizierter Alpha- und Beta-/Gammastrahler im Abfallgebände ist unverändert der entsprechende Aktivitätswert für nicht spezifizierte sonstige Alpha- und Beta-/Gammastrahler aus Anhang II/Tabelle 5 heranzuziehen.

Bei der Spezifizierung der Radionuklide Sr-90, Ru-106, Cs-137 und Ce-144 gelten dieselben Bedingungen wie in Abschnitt III.2.

Die Einlagerung von Abfallgebänden mit Summenwerten $S_w \geq 1$ ist möglich, wenn sie mit Abfallgebänden gemischt werden, die entsprechend geringe Summenwerte besitzen (gemischte Einlagerung). Dabei ist eine volumengewichtete Mittelung der Summenwerte vorzunehmen, wobei maximal drei Stapelreihen in einer Einlagerungskammer berücksichtigt werden. Eine Einlagerung ist möglich, wenn der so bestimmte mittlere Summenwert unter 1 liegt. Vor einer Anlieferung von Abfallgebänden mit Summenwerten $S_w \geq 1$ ist die Zustimmung des BfS erforderlich.



Bei Berücksichtigung einer Stapelreihe (radiale Verdünnung) dürfen die Summenwerte für ein Abfallgebinde in Abhängigkeit vom Abfallbehälter folgende Werte nicht überschreiten:

20	Betonbehälter	Typ I und II
20	Gußbehälter	Typ I, II (einschl. Typ KfK) und III
8	Container	Typ I, II und VI
4	Container	Typ III, IV und V.

Bei Berücksichtigung von drei Stapelreihen (axiale Verdünnung) dürfen die Summenwerte für ein Abfallgebinde in Abhängigkeit vom Abfallbehälter folgende Werte nicht überschreiten:

60	Betonbehälter	Typ I und II
60	Gußbehälter	Typ I, II (einschl. Typ KfK) und III
16	Container	Typ I, II und VI
8	Container	Typ III, IV und V.

III.4 Kritikalitätssicherheit

Für die zulässigen Aktivitäten bzw. Massen von höheren spaltbaren Aktiniden, die sich aus der Analyse zur Kritikalitätssicherheit ergeben, sind folgende Werte pro Abfallgebinde abgeleitet worden:

Np-237	$1,0 \cdot 10^{10}$	Bq	400	g
Am-241	$4,0 \cdot 10^{13}$	Bq	320	g
Am-242m	$9,3 \cdot 10^{10}$	Bq	0,26	g
Am-243	$3,6 \cdot 10^{12}$	Bq	500	g
Cm-243	$3,4 \cdot 10^{12}$	Bq	1,8	g
Cm-244	$1,7 \cdot 10^{14}$	Bq	60	g
Cm-245	$3,8 \cdot 10^9$	Bq	0,6	g
Cm-247	$6,1 \cdot 10^7$	Bq	18	g
Cf-249	$3,0 \cdot 10^{10}$	Bq	0,2	g
Cf-251	$5,8 \cdot 10^9$	Bq	0,1	g.

Diese Werte können gleichzeitig und unabhängig von der Aktivität bzw. Masse der Radionuklide U-233, U-235, Pu-239 und Pu-241 in einem Abfallgebinde ausgeschöpft werden. Bei Überschreitung dieser Aktivitäten bzw. Massen ist eine Einzelfallprüfung (gesonderte Kritikalitätsrechnung) durch das BfS erforderlich.

Die zulässigen Aktivitäten von U-233, U-235, Pu-239 und Pu-241 in einem Abfallgebinde, die sich aus der Analyse zur Kritikalitätssicherheit ergeben, müssen - ausgenommen bei gemischter Einlagerung - folgendem Summenkriterium genügen:

$$S_k(B) = \sum_i \frac{A(i)}{G_k(i, B, a)} \quad \text{mit} \quad S_k(B) < 1.$$

11

11

Dabei bedeuten:

S_k : Summenwert (k = Index für Kritikalität)

$A(i)$: Aktivität des Radionuklids i im Abfallgebinde.

$G_k(i, B, a)$: In Kritikalitätsrechnungen für den Abfallbehälter B und den Anreicherungsgrad a ermittelter Aktivitätswert des Radionuklids i.

Für einzelne Abfallgebinde kann hiervon abgewichen werden (gemischte Einlagerung).



Bei der Anwendung des Summenkriteriums gilt:

- Übersteigt die Aktivität eines Radionuklids i im Abfallgebände 1% des zugehörigen Aktivitätswertes aus Anhang II/Tabelle 7a, ist diese Aktivität anzugeben und bei der Anwendung des Summenkriteriums zu berücksichtigen.
- Bei Unterschreitung des 1%-Wertes muß die Aktivität des betreffenden Radionuklids i im Abfallgebände weder angegeben noch bei Anwendung des Summenkriteriums berücksichtigt werden.

Eine Einlagerung von Abfallgebänden mit Summenwerten $S_k \geq 1$ ist möglich, wenn sie mit Abfallgebänden gemischt werden, die entsprechend geringe Summenwerte besitzen (gemischte Einlagerung). Dabei ist eine anzahlgewichtete Mittelung der Summenwerte vorzunehmen, wobei nur eine Stapelreihe in einer Einlagerungskammer berücksichtigt wird. Eine Einlagerung ist möglich, wenn der so bestimmte mittlere Summenwert unter 1 liegt. Vor einer Anlieferung von Abfallgebänden mit Summenwerten $S_k \geq 1$ ist die Zustimmung des BfS erforderlich.

Bei Berücksichtigung einer Stapelreihe (radiale Verdünnung) dürfen die Summenwerte für ein Abfallgebände in Abhängigkeit vom Abfallbehälter folgende Werte nicht überschreiten:

4	Betonbehälter	Typ I und II
7	Gußbehälter	Typ I
4	Gußbehälter	Typ II (einschl. Typ KfK) und III
2	Container	Typ I, II und VI
1	Container	Typ III, IV und V.

Nach Abschnitt 6.2 ist die Aktivität der Radionuklide U-235, Pu-239 und Pu-241 unabhängig von einem Deklarationswert anzugeben. Diese Werte werden bei der Bilanzierung der eingelagerten Aktivität im Endlager Konrad verwendet; bei U-233 wird der 1%-Wert in den Fällen angesetzt, in denen keine Angabe für dieses Radionuklid erfolgt. Um Scheinaktivitäten möglichst zu vermeiden, sollte daher bei einer Unterschreitung dieses Deklarationswertes die tatsächliche Aktivität des U-233 in einem Abfallgebände angegeben werden.

Die Aktivitäts- bzw. Massenbegrenzungen für Uran (Anhang II/Tabellen 7a und 7b) gelten nicht für Natururan und angereichertes Uran.

Außer der zulässigen Aktivität bzw. Masse für Uran und Plutonium (Anhang II/Tabellen 7a und 7b) und für die höheren spaltbaren Aktiniden ist die zulässige Massenkonzentration spaltbarer Stoffe (Abschnitt 4.1) zu beachten; der restriktivere Wert muß eingehalten werden.

III.5 Vereinfachte Überprüfung der Einhaltung von Aktivitätsbegrenzungen

Im Sinne einer vereinfachten Vorgehensweise bei der Überprüfung von Abfallgebänden auf Einhaltung der Aktivitätsbegrenzungen, die aus den Anforderungen der Sicherheitsanalysen zum bestimmungsgemäßen Betrieb, zu den unterstellten Störfällen, zur Kritikalitätssicherheit und zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins resultieren, werden im folgenden einfache Bewertungskriterien aufgeführt. Diese gelten für Abfallgebände, bei denen weder eine spezifizierte Dichtheit der Verpackung im Sinne der Anforderungen des bestimmungsgemäßen Betriebes gegeben ist noch die erhöhten Anforderungen an Verpackungen erfüllt werden, die der Abfallbehälterklasse II zuzuordnen sind. Bei Einhaltung der nachfolgend angegebenen Aktivitätsgrenzwerte werden diese Abfallgebände ohne weitergehend spezifizierte Aktivitätsangaben in das Endlager Konrad eingelagert.



Abfallproduktgruppe 01

In einem Abfallgebinde der Abfallproduktgruppe 01 unterschreiten die Aktivitäten von C-14, I-129, Ra-226, Ac-227, Pa-231, U-235 und Cm-247 die folgenden Grenzwerte:

C-14	$1,8 \cdot 10^8$	Bq
I-129	$1,9 \cdot 10^7$	Bq
Ra-226	$9,0 \cdot 10^6$	Bq
Ac-227	$9,0 \cdot 10^6$	Bq
Pa-231	$1,0 \cdot 10^7$	Bq
U-235	$4,0 \cdot 10^6$	Bq
Cm-247	$6,1 \cdot 10^7$	Bq

| 11

und gleichzeitig beträgt der Grenzwert der Summenaktivität aller übrigen Alpha- und Beta-/Gammastrahler weniger als $3,8 \cdot 10^8$ Bq.

| 11

Abfallproduktgruppen 02 bis 06

In einem Abfallgebinde der Abfallproduktgruppen 02 bis 06 unterschreiten die Aktivitäten von H-3, C-14, I-129, Ra-226, U-235 und Cm-247 die folgenden Grenzwerte:

H-3	$3,0 \cdot 10^9$	Bq
C-14	$1,8 \cdot 10^8$	Bq
I-129	$1,9 \cdot 10^7$	Bq
Ra-226	$9,0 \cdot 10^6$	Bq
U-235	$4,0 \cdot 10^6$	Bq
Cm-247	$6,1 \cdot 10^7$	Bq

| 11

und gleichzeitig beträgt der Grenzwert der Summenaktivität aller übrigen Alpha- und Beta-/Gammastrahler weniger als $4,2 \cdot 10^9$ Bq.

| 11



Anhang IV Abfallvoranmeldung (inhaltliche Darstellung)

1 Ablieferungspflichtiger / Abführungspflichtiger						
2 Anschrift:						
3	Anzahl der Abfallgebinde					
	Summenwert S_w			Summenwert S_k		
	< 0,1	0,1 - 1	> 1 ^{*)}	< 0,1	0,1 - 1	> 1 ^{*)}
4	Betonbehälter Typ I					
5	Betonbehälter Typ II					
6	Gußbehälter Typ I					
7	Gußbehälter Typ II					
8	Gußbehälter Typ III					
9	Container Typ I					
10	Container Typ II					
11	Container Typ III					
12	Container Typ IV					
13	Container Typ V					
14	Container Typ VI					
15						
16						
17						
18						
19 Gewünschter Ablieferungszeitraum:						
20 Datum und Unterschrift des Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen:						

*) Gebindeanzahl und zugehöriger Summenwert sind auf einem Begleitblatt zu spezifizieren.						



Anhang IV Abfallvoranmeldung (inhaltliche Darstellung) - Fortsetzung -

1 Ablieferungspflichtiger / Abführungspflichtiger				
2 Anschrift:				
3	Anzahl der Abfallgebilde			
	Einhaltung der Garantiewerte (Anhang II/Tabelle 2)		Produktkontrolle durchgeführt	
	ja	nein ^{*)}	ja	nein ^{*)}
4	Betonbehälter Typ I			
5	Betonbehälter Typ II			
6	Gußbehälter Typ I			
7	Gußbehälter Typ II			
8	Gußbehälter Typ III			
9	Container Typ I			
10	Container Typ II			
11	Container Typ III			
12	Container Typ IV			
13	Container Typ V			
14	Container Typ VI			
15				
16				
17				
18				
19 Gewünschter Ablieferungszeitraum:				
20 Datum und Unterschrift des Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen:				

*) Gebindeanzahl und zugehöriger Summenwert sind auf einem Begleitblatt zu spezifizieren.				



Erläuterungen zur Abfallvoranmeldung

Die Abfallvoranmeldung dient zur längerfristigen Planung der Anlieferung und Einlagerung von Abfallgebänden. Mit ihrer Hilfe plant das Endlager Konrad die Einlagerungskampagnen und nennt dem Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen einen voraussichtlichen Ablieferungszeitraum für die endzulagernden Abfallgebände. | AA

Es wird darum gebeten, die voraussichtliche Anzahl der Abfallgebände anzugeben, die im folgenden Kalenderjahr eingelagert werden sollen.

Zeile Erläuterung

- 3 Die Anzahl der vorangemeldeten Abfallgebände je Behältergrundtyp muß den jeweiligen Summen aus den Einzelangaben (Summenwert S_w , Summenwert S_k , Einhaltung der Garantiewerte, Produktkontrolle durchgeführt) entsprechen.

Die Summenwerte S_w und S_k werden benötigt, um vorausschauend die Einhaltung des Temperaturkriteriums und der Kritikalitätssicherheit planen zu können.

Für die jährlich in das Endlager einlagerbare Aktivität flüchtiger Radionuklide gelten Richtwerte (Anhang II). Die voraussichtliche Ausschöpfung dieser Richtwerte ist im Rahmen der Abfallvoranmeldung mit zu planen.

- 15 bis 18 Die Spezifikation (einschließlich Zeichnungen) der Abfallbehälter ist mit der Abfallvoranmeldung erforderlich, falls Abweichungen von den standardisierten Abfallbehältern für das Endlager Konrad auftreten (Anhang I/Tabelle 1).



Anhang V Abfalldatenblatt (inhaltliche Darstellung)

1 Abfalldatenblatt für Abfallgebinde-Nr.:	
2 Ablieferungspflichtiger / Abführungspflichtiger:	
3 Anschrift:	
4 Abfallkonditionierer:	
5 Anschrift:	
6 Konditionierungsverfahren:	
7 Zeugnis-Nr. der Verfahrensqualifikation:	
8 Konditionierungsdatum:	
9 Abfallart (Rohabfall):	
10 Fixierungsmittel:	
11 Abfallprodukt:	
12 Abfallbehälter:	
13 Zeugnis-Nr. der Bauartzulassung:	
14 Innenbehälter:	
15 Zusätzliche Innenauskleidung (Material, Dicke):	
16 Jährlicher Durchlässigkeitsfaktor des Abfallgebundes:	
17 Wassergehalt bzw. Restfeuchte (Massenanteil):	%
18 Konzentration spaltbarer Stoffe:	g pro 0,1 m ³ Abfallprodukt
19 Anreicherungsgrad U-233:	≤ 5% / > 5% *)
20 Anreicherungsgrad U-235:	≤ 5% / > 5% *)
21 Anteil brennbarer Abfallstoffe mit einem Schmelzpunkt < 300°C:	%
22 Preßdruck:MPa	
23 Druckfestigkeit:	N/mm ²
24 Abfallproduktgruppe:	
25 Abfallbehälterklasse:	
26 Gesamtaktivität der Alphastrahler pro Gebinde:	Bq
27 Gesamtaktivität der Beta-/Gammastrahler pro Gebinde:	Bq
28 Bezugsdatum der Aktivitätsangaben:	
29 Aktivitätsangaben sind gemessen / abgeschätzt / abgeleitet *)	
30 Code des Radionuklidspektrums:	

*) Unzutreffendes streichen.



Anhang V Abfalldatenblatt (inhaltliche Darstellung) - Fortsetzung -

31	Radionuklidspezifische Aktivitäten pro Abfallgebinde in Bq				
	Alphastrahler			Beta-/Gammastrahler	
	Ra-226 Th-232	U-235 U-236	U-238 Pu-239	H-3 C-14	I-129 Pu-241
32	Überschreitung des Garantiewertes für den bestimmungsgemäßen Betrieb:				ja / nein *)
33	Faktor F:				
34	S _r :				
35	S _w :				
36	S _k :				
37	Ortsdosisleistung an der Oberfläche:				Sv/h
38	Ortsdosisleistung in 1 m Abstand:				Sv/h
39	Ortsdosisleistung in 2 m Abstand:				Sv/h
40	Neutronenanteil an der Ortsdosisleistung in 1 m bzw. 2 m Abstand:				Sv/h
41	Grenzwert der Flächenkontamination für Alphastrahler eingehalten:				ja / nein *)
42	Grenzwert der Flächenkontamination für Beta- und Elektroneneinfangstrahler eingehalten:				ja / nein *)
43	Grenzwert der Flächenkontamination für sonstige Radionuklide eingehalten:				ja / nein *)
44	Masse des Abfallgebundes:				Mg
45	Produktkontrolle abgeschlossen:				ja / nein *)
46	Freigabe der Abfallgebinde durch BFS:				ja / nein *)
47	Freigabedatum:				
48	Ort / Datum und Unterschrift des Strahlenschutzbeauftragten (Ablieferungspflichtiger / Abführungspflichtiger):				

*) Unzutreffendes streichen.					



Anhang V Abfalldatenblatt (inhaltliche Darstellung) - Fortsetzung -

vom Endlager auszufüllen	
49	Überschreitung des Garantiewertes für den bestimmungsgemäßen Betrieb: ja / nein *)
50	S_G :
51	S_W :
52	S_K :
53	Prüfdatum:
54	Unterschrift des Endlagerers:
55	Masse der Transporteinheit: Mg
56	Ortsdosisleistung in 1 m Abstand: Sv/h
57	Ortsdosisleistung in 2 m Abstand: Sv/h
58	Neutronenanteil an der Ortsdosisleistung in 1 m bzw. 2 m Abstand: Sv/h
59	Flächenkontamination durch Alphastrahler: Bq/cm ²
60	Flächenkontamination durch Beta- und Elektroneneinfangstrahler: Bq/cm ²
61	Flächenkontamination durch sonstige Radionuklide: Bq/cm ²
62	Freigabe zur Einlagerung: ja / nein *)
63	Prüfdatum / Uhrzeit:
64	Unterschrift des Strahlenschutzbeauftragten (Eingangskontrolle):
65	Eingangsdatum / Uhrzeit Pufferhalle:
66	Position in der Pufferhalle:
67	Unterschrift des Endlagerers:
68	Ausgangsdatum / Uhrzeit Pufferhalle:
69	Einlagerungsfeld:
70	Einlagerungskammer:
71	Einlagerungsreihe:
72	Einlagerungsdatum / Uhrzeit:
73	Unterschrift des Endlagerers:
74	Rückmeldung an den Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen:
75	Benachrichtigungsdatum:
76	Bemerkungen:
----- *) Unzutreffendes streichen	



Erläuterungen zum Abfalldatenblatt

Das Abfalldatenblatt enthält alle Informationen über das Abfallgebände, die das Endlager Konrad benötigt, um z.B. die Einhaltung der Endlagerungsbedingungen zu überprüfen, die Produktkontrolle zu planen und eine Bestandsaufnahme des jeweiligen Inventars an relevanten Radionukliden im Endlager Konrad vornehmen zu können. Mit Hilfe des Abfalldatenblattes wird das endzulagernde Abfallgebände vom Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen beim Endlager Konrad angemeldet.

| M
| M
| M

Zeile Erläuterung

-
- 1 Die Kennzeichnung eines Abfallgebändes (Anhang VII) besteht aus der Kennbuchstabenkombination für den Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen (i.a. drei Kennbuchstaben) und der laufenden Nummer (i.a. sechsstellig). Für jede Kennbuchstabenkombination darf jede Abfallgebändenummer nur einmal verwendet werden.
- 7 Nur ausfüllen, wenn eine Verfahrensqualifikation vorgenommen wurde.
- 13 Nur ausfüllen, wenn eine Bauartzulassung vorgenommen wurde.
- 24 Sind in einem Container Fässer verschiedener Abfallproduktgruppen enthalten, so bestimmt die Abfallproduktgruppe mit den restriktivsten Anforderungen, der die Fässer zugeordnet werden, diejenige Abfallproduktgruppe, der der Container zugeordnet wird. Bei der Verpackung von Fässern in Container sind Einzelangaben erforderlich. Faß-Nummern sind auf einem Zusatzblatt anzugeben; entsprechende Verarbeitungsprotokolle müssen auf Anforderung vorgelegt werden.
- 26,27,31 Die anzugebenden Aktivitätswerte für die deklarationspflichtigen Radionuklide bzw. Radionuklidgruppen gemäß Anhang II/Tabelle 8 sollen nach Möglichkeit und Erfordernis den tatsächlichen Werten entsprechen. Zulässig ist auch die Angabe von Höchstwerten.
- Schreibweise: $8,4E+03 = 8,4 \cdot 10^3$.
- 28 Bezugsdatum für die Angaben in den Zeilen 26, 27 und 31.
- 29 Aktivitätsangaben in den Zeilen 26, 27 und 31.
- 30 Die Kodierung des Radionuklidspektrums wird verwendet, um bei Gebänden, die das gleiche Abfallmaterial enthalten, die mehrfache Abspeicherung des Radionuklidinventars zu vermeiden. Falls der Ablieferungspflichtige / Abführungspflichtige mehrere Abfallgebände mit gleichem Radionuklidspektrum anmeldet, so ist beim ersten Gebände in Zeile 30 die Kodierung des Radionuklidspektrums einzutragen, anschließend sind die Einzelaktivitäten in der Tabelle in Zeile 31 anzugeben. Bei den folgenden Gebänden mit dem gleichen Radionuklidspektrum ist dann nur noch die Angabe dieser Kodierung notwendig. Die beim ersten Abfallgebände angegebenen Einzelaktivitäten werden zu relativen, auf die Gesamtaktivität der Alphastrahler bzw. die Gesamtaktivität der Beta-/Gammastrahler (Zeile 26 und 27) bezogenen Radionuklidanteilen umgerechnet und für die Bestimmung der Einzelaktivitäten bei den folgenden Abfallgebänden verwendet.
- 34 bis 36 Zur Berechnung der Summenwerte wird neben den radionuklidspezifischen Aktivitäten die Aktivität der nicht spezifizierten sonstigen Alpha- bzw. Beta-/Gammastrahler pro Abfallgebände benötigt. Die sonstigen Alpha- bzw. Beta-/Gammastrahler werden jeweils aus der Differenz zwischen der Gesamtaktivität und den radionuklidspezifischen Aktivitäten gebildet und in den Summenformeln berücksichtigt. Diese Vorgehensweise entfällt, wenn Werte für sonstige Alpha- bzw. Beta-/Gammastrahler für die einzelnen Anforderungsbereiche (z.B. bestimmungsgemäßer Betrieb, Störfälle usw.) spezifiziert werden.



Wenn die Aktivitäten der in den endzulagernden Abfallgebinden enthaltenen Radionuklide bekannt sind, so ist es zweckmäßig, diese Aktivitäten auch dann anzugeben, wenn sie unterhalb des Bilanzierungswertes (1% der jeweiligen Aktivitätswerte) liegen. Dies gilt insbesondere für den Fall, in dem sie sehr niedrig oder sogar Null sind. Auf diese Weise kann die im Endlager Konrad einlagerbare Aktivität optimal ausgeschöpft werden.

- 37 bis 39, 56, 57 Ortsdosisleistung einschließlich des Anteils durch Neutronen (soweit zutreffend).
- 38 bis 40 Angabe der Ortsdosisleistung bei zylindrischen Abfallgebinden in 1 m Abstand, bei 56 bis 58 quaderförmigen Abfallgebinden in 2 m Abstand.
- 50 bis 52 Rechnerische Überprüfung der Angaben des Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen durch das Endlager Konrad.
- 55 bis 61 Meßergebnisse aus der Eingangskontrolle.

|M



Anhang VI Lieferschein (inhaltliche Darstellung) - Fortsetzung -

Hinweise für den Beförderer:	
36 Zusätzliche Maßnahmen bei Verladung, Beförderung, Lagerung, Entladung, Handhabung, Verstauung	keine / siehe Beiblatt 1 *)
37 Vorschriften über den Beförderungsweg:	kürzester geeigneter Weg / siehe Beiblatt 2 *)
38 Sicherungsmaßnahmen:	keine / siehe Beiblatt 3 *)
39 Unfallmaßnahmen:	siehe Unfallmerkblatt
.	
40 Bei Zwischenfällen aller Art ist der Absender unter folgender Telefon-Nr. zu verständigen:	

*) Unzutreffendes streichen.	



Erläuterungen zum Lieferschein

Für jedes Abfallgebinde ist ein Lieferschein auszufüllen, der das Abfallgebinde auf seinem Transport vom Abfallverarbeiter bis zum Endlager Konrad begleitet.

Zeile	Erläuterung
1	Die Lieferschein-Nr. entspricht der Abfallgebinde-Nr.
7	Ausfüllen gemäß Rand-Nr. 2704, Blätter 1 bis 13, Nr. 1 der GGVS /4/ bzw. gemäß Rand-Nr. 704, Blätter 1 bis 13, Nr. 1 der GGVE /5/.
8, 9 und 11 bis 14	Auszufüllen gemäß Rand-Nr. 2709 der GGVS /4/ bzw. gemäß Rand-Nr. 709 der GGVE /5/.

11

11



Anhang VII Kennzeichnung eines Abfallgebindes

Die Kennzeichnung eines Abfallgebindes besteht aus der Kennbuchstabenkombination für den Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen (i.a. drei Buchstaben) und der laufenden Nummer (i.a. sechsstellig). Für jede Kennbuchstabenkombination darf jede Abfallgebindennummer nur einmal verwendet werden.

Die Kennzeichnung ist im oberen Drittel der Außenseite eines Abfallgebindes in deutlich und dauerhaft lesbarer Form anzubringen. Da zylindrische Abfallgebinde auf Tauschpaletten / Transportpaletten in liegender Form transportiert werden, sind diese Gebinde auch am Deckel oder Boden zu kennzeichnen. Zylindrische Abfallgebinde müssen so auf Tauschpaletten / Transportpaletten verladen werden, daß ihre Kennzeichnung von der Tauschpalette / Transportpalette nicht verdeckt wird. Die Schriftzeichen müssen mindestens 50 mm groß sein.

Bei der Kennzeichnung der Abfallgebinde sind die folgenden Kennbuchstabenkombinationen für die Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen zu verwenden; für Änderungen / Ergänzungen ist die Zustimmung des BfS erforderlich:

Kennbuchstabenkombination	Ablieferungspflichtiger / Abführungspflichtiger
BAM	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
EIT	Europäisches Institut für Transurane
FZK ^{*)}	Forschungszentrum Karlsruhe Technik und Umwelt GmbH
GKS	Forschungszentrum Geesthacht GmbH
GSF	Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH
HMI	Hahn-Meitner-Institut Berlin GmbH
KFA	Forschungszentrum Jülich GmbH
MHH	Medizinische Hochschule Hannover
VKT	Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e.V.
ZFI	Zentralinstitut für Isotopen- und Strahlenforschung i.A.
BBG	Kernkraftwerk Biblis, Blöcke A/B
GKN	Kernkraftwerk Neckarwestheim, Blöcke 1/2
KBR	Kernkraftwerk Brokdorf
KGK	Kernkraftwerk Gundremmingen, Blöcke B/C
KI1	Kernkraftwerk Isar 1
KI2	Kernkraftwerk Isar 2
KKB	Kernkraftwerk Brunsbüttel
KKE	Kernkraftwerk Emsland
KKG	Kernkraftwerk Grafenrheinfeld
KKK	Kernkraftwerk Krümmel
KKP	Kernkraftwerk Philippsburg, Blöcke 1/2
KKS	Kernkraftwerk Stade
KKU	Kernkraftwerk Unterweser
KWG	Kernkraftwerk Grohnde
KWO	Kernkraftwerk Obrigheim
KWW	Kernkraftwerk Würgassen
MKA	Kernkraftwerk Mülheim-Kärlich
COG	Wiederaufarbeitungsanlage La Hague
BNF	Wiederaufarbeitungsanlage Sellafield
LBA	Landessammelstelle Bayern
LBB	Landessammelstelle Brandenburg
LBE	Landessammelstelle Berlin
LBW	Landessammelstelle Baden-Württemberg
LHE	Landessammelstelle Hessen
LMV	Landessammelstelle Mecklenburg-Vorpommern

^{*)} frühere Kennbuchstabenkombination: KFK



LNI	Landessammelstelle Niedersachsen
LNW	Landessammelstelle Nordrhein-Westfalen
LRP	Landessammelstelle Rheinland-Pfalz
LSA	Landessammelstelle Saarland
LSH	Landessammelstelle Schleswig-Holstein
LSN	Landessammelstelle Sachsen
LST ^{**))}	Landessammelstelle Sachsen-Anhalt
LTH ^{**))}	Landessammelstelle Thüringen
ABQ	Gamma-Service-GmbH
ANF	Advanced Nuclear Fuels GmbH
ASB	Amersham Buchler GmbH & Co KG
GNS	Gesellschaft für Nuklear-Service mbH
NUK	Nukem GmbH
SBW	Siemens AG - Brennelementewerk Hanau
SGR	Siempelkamp Gesellschaft für Guß- und Reaktortechnik mbH
STO	Stoller Ingenieurtechnik GmbH
SUK	Siemens AG - Unternehmensbereich Kraftwerk Union
URA	Uranit GmbH
URE	Urenco GmbH
AVR	Versuchsatomkraftwerk Jülich
FJ1	Forschungsreaktor 1 Jülich
FJ2	Forschungsreaktor 2 Jülich
FRB	Forschungs- und Meßreaktor Braunschweig
FR2	Forschungsreaktor 2 Karlsruhe
HDR	Heißdampfreaktor Großwelzheim
KGA	Kernkraftwerk Gundremmingen, Block A ^{****)}
KGR	Kernkraftwerk Greifswald
KKN	Kernkraftwerk Niederaichbach
KKR	Kernkraftwerk Rheinsberg
KWL	Kernkraftwerk Lingen
OHA	Nuklearschiff "Otto Hahn"
THT	Kernkraftwerk Hamm-Uentrop
VAK	Versuchsatomkraftwerk Kahl
WAK	Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe
BUW	Bundeswehr
HOE	Hoechst AG
BLG	Brennelementlager Gorleben GmbH
BZA	Brennelement-Zwischenlager Ahaus GmbH
DBE	Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH

11

**) Sofern noch keine Landessammelstellen eingerichtet sind, ist die Vergabe der laufenden Nummer gesondert zu regeln.
 ****) Gemeinsame Verarbeitung der Flüssigabfälle mit KGG.

