

DECKBLATT

EU 394

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Ausgabe	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			EBK	RB	0007	01

Titel der Unterlage:

Betrachtung höherer spaltbarer Aktiniden im Hinblick auf die Kritikalitätssicherheit des geplanten Endlagers Konrad

Seite:

I.

Stand:

März 1991

Ersteller:

BfS/ET 2.4 

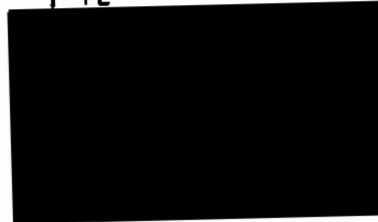
Textnummer:

Stempelfeld:

PSP-Element TP.....:

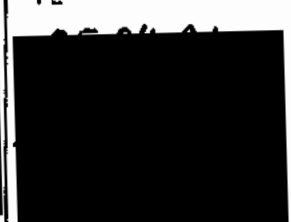
zu Plan-Kapitel: 3.7

PL



Freigabe für Behörden

PL



Freigabe im Projekt

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.

Revisionsblatt

BfS

EU 394	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			EBK	RB	0007	00

Titel der Unterlage: Betrachtung höherer spaltbarer Aktiniden im Hinblick auf die Kritikalitätssicherheit des geplanten Endlagers Konrad	Seite: II.
	Stand: Oktober 1990

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
01	28.03.91	ET 2.4	[REDACTED]	4 17	V V	Hinweis auf Kernmaterialüberwachung und Verdeutlichung zur Produktkontrolle bei höheren spaltbaren Aktiniden

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

BUNDESAMT FÜR STRAHLENSCHUTZ

Fachbereich Nukleare Entsorgung und Transport

Betrachtung höherer spaltbarer Aktiniden im Hinblick auf die Kritikalitätssicherheit des geplanten Endlagers Konrad



INTERNER ARBEITSBERICHT

Salzgitter, März 1991

ET-IB-33-REV-1

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	3
1. Einleitung	4
2. Betrachtung höherer spaltbarer Aktiniden	5
2.1 Erwartete Gesamtmassen	5
2.2 Einzelangabe radioaktiver Abfälle	5
3. Umsetzung in die Endlagerungsbedingungen	17
4. Literatur	19

Zusammenfassung

Der vorliegende Arbeitsbericht behandelt in radioaktiven Abfällen vorkommende höherer spaltbare Aktiniden vor dem Hintergrund der Kritikalitätssicherheit des geplanten Endlagers Konrad und beschreibt die Umsetzung von Anforderungen an diese Radionuklide in den Endlagerungsbedingungen.

1. Einleitung

Im geplanten Endlager Konrad können aufgrund der Ergebnisse der Sicherheitsanalysen auch Abfallgebinde eingelagert werden, die Restmengen an spaltbaren Stoffen in fester Form enthalten.

Zu den "besonderen spaltbaren Stoffen" zählen nach dem Atomgesetz /1/ die Radionuklide Pu 239, Pu 241, U 233 und U 235. Für diese Radionuklide sind zulässige Massen pro Abfallgebinde und pro Stapelabschnitt in der Einlagerungskammer abgeleitet worden /2/. Dabei werden radioaktive Abfälle mit Restmengen an spaltbaren Stoffen nur zur Endlagerung angenommen, wenn diese Abfälle aus der Kernmaterialüberwachung entlassen sind.

In den Transportbestimmungen für gefährliche Güter /3/ wird darüber hinaus noch das Radionuklid Pu 238 aufgeführt; daneben gibt es noch weitere Radionuklide, die durch thermische und schnelle Neutronen spaltbar sind wie z. B. einige Cm-Isotope /4 - 5/. Auf die Bedeutung dieser Radionuklide für die Kritikalitätssicherheit im geplanten Endlager Konrad und die Möglichkeit ihrer Berücksichtigung in den Endlagerungsbedingungen wird im folgenden eingegangen.

Dazu ist generell anzumerken, daß es sich bei der Frage der Begrenzung der Masse bzw. Aktivität höherer spaltbarer Aktiniden eigentlich nur um ein theoretisches Problem handelt, das durch die Ausführungen in /6/ (s. auch Kap. 2) hinreichend belegt werden kann. Auf der anderen Seite lassen die Ergebnisse der Sicherheitsanalysen zu den Störfällen während der Betriebsphase und zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins Werte zu, die im Bereich der kritischen Massen oder sogar darüber liegen.

2. Betrachtung höherer spaltbarer Aktiniden

2.1 Erwartete Gesamtmassen

Zur Frage der Bedeutung höherer spaltbarer Aktiniden und die Möglichkeit ihrer Berücksichtigung in den Endlagerungsbedingungen ist bereits in /6/ Stellung genommen worden. Dabei zeigt sich, daß aufgrund der vorliegenden Daten über die einzulagernden Abfälle /7/ - die ermittelten Gesamtmassen im geplanten Endlager Konrad zu Beginn der Nachbetriebsphase sind in Tabelle 1 aufgeführt - nicht zu erwarten ist, daß einzelne Abfallgebinde höhere spaltbare Aktiniden (im o. g. Sinne) in Mengen und Konzentrationen enthalten werden, für die eine Anreicherung und chemische Abtrennung die Voraussetzung wäre. Nur dann könnten sie in bezug auf Kritikalitätssicherheit von Bedeutung sein.

Zur Festsetzung von Grenzwerten für diese Gruppe spaltbarer Radionuklide werden keine Kritikalitätsrechnungen unter speziellen Randbedingungen durchgeführt. Als Grenzwerte werden die sicheren Massen ("subcritical limits") der jeweiligen Radionuklide festgesetzt, wie sie in der Norm ANSI/ANS-8.15-1981 des American National Standards Institute /8/ angegeben sind (vgl. Tabelle 1).

Dabei ist anzumerken, daß die in der ANSI-Norm aufgeführten Radionuklide Cf 249 und Cf 251 nicht in den Daten der für das Endlager Konrad vorgesehenen Abfälle /7/ vorhanden sind.

Der Vergleich der sicheren Massen pro Abfallgebinde mit den im Endlager zu erwartenden Gesamtmassen zeigt, daß für alle Radionuklide die Gesamtmassen (z. T. um mehrere Größenordnungen) unterhalb der in der ANSI-Norm genannten Werte liegen.

Wenn keine Prüfung des Einzelfalles erfolgt, begrenzen die in Tabelle 1 aufgeführten Werte die einzulagernde Gesamtmasse des jeweiligen Radionuklides, sofern es in reiner angereicherter Form vorliegt.

Im Hinblick auf Spuren dieser Radionuklide (insbesondere Am 241), wie sie in Abfällen aus der plutoniumverarbeitenden Industrie enthalten sein können, wird auf die durchgeführten Kritikalitätsrechnungen verwiesen /9/.

Hier ist im Fall des ersten untersuchten Plutonium-Vektors in /9/ mit 69,6 % Pu_{fiss} ein Anteil von 0,3 % Am-241 in den Rechnungen berücksichtigt worden.

2.2 Einzelangaben radioaktiver Abfälle

Vom Gutachter der Genehmigungsbehörde ist der Vorschlag gemacht worden, die zulässigen Massen an den in Tabelle 1 genannten spaltbaren Stoffen auf 1/100 der kleinsten kritischen Kugelmasse zu begrenzen /10/. Das würde zu den in Tabelle 2 genannten Massen bzw. Aktivitäten führen.

Legt man die Datenbasis gemäß /7/ zugrunde, kommt es zu keiner Ausschöpfung der in Tabelle 2 aufgeführten Werte.

Andererseits zeigen die zulässigen Aktivitäten, die aus den Störfallanalysen (Tabellen 3 und 4) und aus den Analysen zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins (Tabellen 5 und 6) resultieren, daß zwar

die Werte der Abfallbehälterklasse II für die höheren spaltbaren Aktiniden durch die Anforderungen der Wärme selbst bei Berücksichtigung der Mischungsregeln nicht ausgeschöpft werden, daß aber z. B. in den Fällen Np 237, Cm 245 oder Cm 247 die kritischen Massen sogar überschritten werden könnten, wenn - und diese Einschränkung muß deutlich gemacht werden - die Radionuklide in isotonenreiner Form vorliegen.

Radio- nuklid	Thermisches System H ₂ O-Reflektor	Metallkugel Stahlreflektor	Gesamtmasse im Endlager
Np 237	---	20	6,9
Am 241	---	16	9,5
Am 242m	0,013	---	$0,047 \cdot 10^{-5}$
Am 243	---	25	$0,13 \cdot 10^{-3}$
Cm 243	0,090	---	$0,037 \cdot 10^{-5}$
Cm 244	---	3	0,735
Cm 245	0,030	---	0,011
Cm 247	0,900	---	$0,032 \cdot 10^{-3}$
Cf 249	0,010	---	nicht vor-
Cf 251	0,005	---	handen

Tab. 1: Vergleich der Werte zur Massenbegrenzung (kleinste kritische Kugelmassen) höherer spaltbarer Aktiniden in isotonenreiner Form /8/ pro Abfallgebinde mit den im Endlager Konrad zu erwartenden Gesamtmassen. Angaben in kg

Radionuklid	Masse g	spez. Aktivität Bq/g	Aktivität Bq
Np 237	200	$2,61 \cdot 10^7$	$5,22 \cdot 10^9$
Am 241	160	$1,27 \cdot 10^{11}$	$2,03 \cdot 10^{13}$
Am 242m	0,13	$3,6 \cdot 10^{11}$	$4,68 \cdot 10^{10}$
Am 243	250	$7,38 \cdot 10^9$	$1,85 \cdot 10^{12}$
Cm 243	0,9	$1,91 \cdot 10^{12}$	$1,72 \cdot 10^{12}$
Cm 244	30	$2,99 \cdot 10^{12}$	$8,97 \cdot 10^{13}$
Cm 245	0,3	$6,35 \cdot 10^9$	$1,91 \cdot 10^9$
Cm 247	9	$3,43 \cdot 10^6$	$3,09 \cdot 10^7$
Cf 249	0,1	$1,52 \cdot 10^{11}$	$1,52 \cdot 10^{10}$
Cf 251	0,05	$5,87 \cdot 10^{10}$	$2,94 \cdot 10^9$

Tab. 2: Zulässige Massen bzw. Aktivitäten pro Abfallgebinde gemäß Vorschlag des TÜV Hannover

Radionuklid/ Radionuklid- gruppe	Abfallbehälterklasse I						Abfallbehälter- klasse II
	Abfallproduktgruppe						Abfallprodukt- gruppen 01-06
	01	02	03	04	05	06	
I 129	$3,0 \cdot 10^9$	$3,0 \cdot 10^9$	$3,0 \cdot 10^9$	$3,0 \cdot 10^9$	$3,0 \cdot 10^9$	$3,0 \cdot 10^9$	$7,5 \cdot 10^{10}$
Cl 36	$4,2 \cdot 10^{10}$	$4,2 \cdot 10^{10}$	$4,2 \cdot 10^{10}$	$4,2 \cdot 10^{10}$	$4,2 \cdot 10^{10}$	$4,2 \cdot 10^{10}$	$1,0 \cdot 10^{12}$
I 125	$1,5 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{11}$	$3,6 \cdot 10^{12}$
Ac 227	$3,6 \cdot 10^8$	$1,8 \cdot 10^{10}$	$4,5 \cdot 10^{10}$	$1,1 \cdot 10^{11}$	$3,6 \cdot 10^{11}$	$3,6 \cdot 10^{11}$	$9,1 \cdot 10^{12}$
Pb 210	$1,0 \cdot 10^9$	$3,5 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$3,0 \cdot 10^{11}$	$1,0 \cdot 10^{12}$	$1,0 \cdot 10^{12}$	$2,4 \cdot 10^{13}$
Se 79	$4,9 \cdot 10^9$	$1,7 \cdot 10^{11}$	$6,1 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{12}$	$4,9 \cdot 10^{12}$	$4,9 \cdot 10^{12}$	$1,2 \cdot 10^{14}$
Sn 126	$5,1 \cdot 10^9$	$1,8 \cdot 10^{11}$	$6,4 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{12}$	$5,1 \cdot 10^{12}$	$5,1 \cdot 10^{12}$	$1,3 \cdot 10^{14}$
Cd 113m	$5,1 \cdot 10^9$	$1,8 \cdot 10^{11}$	$6,4 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{12}$	$5,1 \cdot 10^{12}$	$5,1 \cdot 10^{12}$	$1,3 \cdot 10^{14}$
Ra 228	$5,1 \cdot 10^9$	$1,9 \cdot 10^{11}$	$6,4 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{12}$	$5,1 \cdot 10^{12}$	$5,1 \cdot 10^{12}$	$1,3 \cdot 10^{14}$
Sr 90	$6,0 \cdot 10^9$	$2,1 \cdot 10^{11}$	$7,5 \cdot 10^{11}$	$1,9 \cdot 10^{12}$	$6,0 \cdot 10^{12}$	$6,0 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{14}$
Ag 108m	$6,7 \cdot 10^9$	$2,4 \cdot 10^{11}$	$8,4 \cdot 10^{11}$	$2,1 \cdot 10^{12}$	$6,7 \cdot 10^{12}$	$6,7 \cdot 10^{12}$	$1,6 \cdot 10^{14}$
Am 242m	$4,9 \cdot 10^9$	$2,5 \cdot 10^{11}$	$6,1 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{12}$	$4,9 \cdot 10^{12}$	$4,9 \cdot 10^{12}$	$1,2 \cdot 10^{14}$
Nb 94	$7,8 \cdot 10^9$	$2,7 \cdot 10^{11}$	$1,0 \cdot 10^{12}$	$2,5 \cdot 10^{12}$	$7,8 \cdot 10^{12}$	$7,8 \cdot 10^{12}$	$1,9 \cdot 10^{14}$
Na 22	$1,6 \cdot 10^{10}$	$5,6 \cdot 10^{11}$	$2,0 \cdot 10^{12}$	$5,1 \cdot 10^{12}$	$1,6 \cdot 10^{13}$	$1,6 \cdot 10^{13}$	$4,0 \cdot 10^{14}$
Rb 87	$2,4 \cdot 10^{10}$	$8,6 \cdot 10^{11}$	$2,9 \cdot 10^{12}$	$7,4 \cdot 10^{12}$	$2,4 \cdot 10^{13}$	$2,4 \cdot 10^{13}$	$5,9 \cdot 10^{14}$
Eu 152	$3,1 \cdot 10^{10}$	$1,1 \cdot 10^{12}$	$3,8 \cdot 10^{12}$	$1,0 \cdot 10^{13}$	$3,1 \cdot 10^{13}$	$3,1 \cdot 10^{13}$	$7,7 \cdot 10^{14}$
Co 60	$3,5 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^{12}$	$4,3 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{13}$	$3,5 \cdot 10^{13}$	$3,5 \cdot 10^{13}$	$8,6 \cdot 10^{14}$
Cs 137	$3,6 \cdot 10^{10}$	$1,3 \cdot 10^{12}$	$4,5 \cdot 10^{12}$	$1,2 \cdot 10^{13}$	$3,6 \cdot 10^{13}$	$3,6 \cdot 10^{13}$	$9,1 \cdot 10^{14}$
Ra 226	$4,4 \cdot 10^8$	$1,5 \cdot 10^{10}$	$5,5 \cdot 10^{10}$	$1,4 \cdot 10^{11}$	$4,4 \cdot 10^{11}$	$4,4 \cdot 10^{11}$	$1,1 \cdot 10^{13}$
Pa 231	$4,2 \cdot 10^8$	$2,1 \cdot 10^{10}$	$5,2 \cdot 10^{10}$	$1,3 \cdot 10^{11}$	$4,2 \cdot 10^{11}$	$4,2 \cdot 10^{11}$	$1,0 \cdot 10^{13}$
Th 232	$1,0 \cdot 10^9$	$3,6 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$3,0 \cdot 10^{11}$	$1,0 \cdot 10^{12}$	$1,0 \cdot 10^{12}$	$2,4 \cdot 10^{13}$
Cm 248	$9,1 \cdot 10^8$	$4,5 \cdot 10^{10}$	$1,1 \cdot 10^{11}$	$2,8 \cdot 10^{11}$	$9,1 \cdot 10^{11}$	$9,1 \cdot 10^{11}$	$2,3 \cdot 10^{13}$
Np 237	$1,5 \cdot 10^9$	$5,5 \cdot 10^{10}$	$1,9 \cdot 10^{11}$	$4,8 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{12}$	$3,8 \cdot 10^{13}$
U 232	$3,6 \cdot 10^9$	$1,8 \cdot 10^{11}$	$4,5 \cdot 10^{11}$	$1,1 \cdot 10^{12}$	$3,6 \cdot 10^{12}$	$3,6 \cdot 10^{12}$	$9,1 \cdot 10^{13}$
Th 228	$4,9 \cdot 10^9$	$2,5 \cdot 10^{11}$	$6,1 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{12}$	$4,9 \cdot 10^{12}$	$4,9 \cdot 10^{12}$	$1,2 \cdot 10^{14}$
Cm 245	$5,1 \cdot 10^9$	$2,5 \cdot 10^{11}$	$6,4 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{12}$	$5,1 \cdot 10^{12}$	$5,1 \cdot 10^{12}$	$1,3 \cdot 10^{14}$
Cm 246	$5,3 \cdot 10^9$	$2,6 \cdot 10^{11}$	$6,5 \cdot 10^{11}$	$1,6 \cdot 10^{12}$	$5,3 \cdot 10^{12}$	$5,3 \cdot 10^{12}$	$1,3 \cdot 10^{14}$
Am 243	$5,3 \cdot 10^9$	$2,6 \cdot 10^{11}$	$6,5 \cdot 10^{11}$	$1,6 \cdot 10^{12}$	$5,3 \cdot 10^{12}$	$5,3 \cdot 10^{12}$	$1,3 \cdot 10^{14}$
Am 241	$5,3 \cdot 10^9$	$2,6 \cdot 10^{11}$	$6,5 \cdot 10^{11}$	$1,6 \cdot 10^{12}$	$5,3 \cdot 10^{12}$	$5,3 \cdot 10^{12}$	$1,3 \cdot 10^{14}$
Pu 239	$5,8 \cdot 10^9$	$2,9 \cdot 10^{11}$	$7,3 \cdot 10^{11}$	$1,8 \cdot 10^{12}$	$5,8 \cdot 10^{12}$	$5,8 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{14}$
sonstige α -Strahler	$5,8 \cdot 10^9$	$2,9 \cdot 10^{11}$	$7,3 \cdot 10^{11}$	$1,8 \cdot 10^{12}$	$5,8 \cdot 10^{12}$	$5,8 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{14}$
sonstige β/γ -Strahler	$3,6 \cdot 10^{10}$	$1,3 \cdot 10^{12}$	$4,5 \cdot 10^{12}$	$1,2 \cdot 10^{13}$	$3,6 \cdot 10^{13}$	$3,6 \cdot 10^{13}$	$9,1 \cdot 10^{14}$

Tab 3: Aktivitätsgrenzwerte für Leitnuklide und nicht spezifizierte sonstige Alpha- und Beta/Gamma-Strahler, die aus der Störfallanalyse resultieren. Angaben in Bq pro Abfallgebinde

Radionuklid	Abfallbehälterklasse I						Abfallbehälter- klasse II
	Abfallproduktgruppe						Abfallprodukt- gruppen 01-06
	01	02	03	04	05	06	
Ag 110m	$1,7 \cdot 10^{11}$	$6,2 \cdot 10^{12}$	$2,2 \cdot 10^{13}$	$5,4 \cdot 10^{13}$	$1,7 \cdot 10^{14}$	$1,7 \cdot 10^{14}$	$4,3 \cdot 10^{15}$
Ar 39	$2,0 \cdot 10^{17}$	$2,0 \cdot 10^{17}$	$2,0 \cdot 10^{17}$	$2,0 \cdot 10^{17}$	$2,0 \cdot 10^{17}$	$2,0 \cdot 10^{17}$	$5,0 \cdot 10^{18}$
Ba 133	$1,0 \cdot 10^{11}$	$3,4 \cdot 10^{12}$	$1,2 \cdot 10^{13}$	$3,0 \cdot 10^{13}$	$1,0 \cdot 10^{14}$	$1,0 \cdot 10^{14}$	$2,4 \cdot 10^{15}$
Be 10	$6,0 \cdot 10^{12}$	$3,0 \cdot 10^{14}$	$7,5 \cdot 10^{14}$	$1,9 \cdot 10^{15}$	$6,0 \cdot 10^{15}$	$6,0 \cdot 10^{15}$	$1,5 \cdot 10^{17}$
C 14	$7,2 \cdot 10^{12}$	$7,2 \cdot 10^{12}$	$7,2 \cdot 10^{12}$	$7,2 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{16}$	$1,5 \cdot 10^{16}$	$1,2 \cdot 10^{15}$
Ca 41	$1,1 \cdot 10^{11}$	$3,8 \cdot 10^{12}$	$1,4 \cdot 10^{13}$	$3,5 \cdot 10^{13}$	$1,1 \cdot 10^{14}$	$1,1 \cdot 10^{14}$	$2,8 \cdot 10^{15}$
Ca 45	$7,6 \cdot 10^{11}$	$2,6 \cdot 10^{13}$	$9,1 \cdot 10^{13}$	$2,4 \cdot 10^{14}$	$7,6 \cdot 10^{14}$	$7,6 \cdot 10^{14}$	$1,9 \cdot 10^{16}$
Cd 109	$6,5 \cdot 10^{11}$	$2,5 \cdot 10^{13}$	$8,2 \cdot 10^{13}$	$2,0 \cdot 10^{14}$	$6,5 \cdot 10^{14}$	$6,5 \cdot 10^{14}$	$1,6 \cdot 10^{16}$
Ce 144	$2,9 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{14}$	$3,6 \cdot 10^{14}$	$9,1 \cdot 10^{14}$	$2,9 \cdot 10^{15}$	$2,9 \cdot 10^{15}$	$7,3 \cdot 10^{16}$
Cm242	$1,5 \cdot 10^{11}$	$7,1 \cdot 10^{12}$	$1,7 \cdot 10^{13}$	$4,5 \cdot 10^{13}$	$1,5 \cdot 10^{14}$	$1,5 \cdot 10^{14}$	$3,5 \cdot 10^{15}$
Cm243	$8,2 \cdot 10^9$	$4,1 \cdot 10^{11}$	$1,0 \cdot 10^{12}$	$2,5 \cdot 10^{12}$	$8,2 \cdot 10^{12}$	$8,2 \cdot 10^{12}$	$2,0 \cdot 10^{14}$
Cm244	$1,0 \cdot 10^{10}$	$4,8 \cdot 10^{11}$	$1,2 \cdot 10^{12}$	$3,0 \cdot 10^{12}$	$1,0 \cdot 10^{13}$	$1,0 \cdot 10^{13}$	$2,4 \cdot 10^{14}$
Cm247	$6,0 \cdot 10^9$	$3,0 \cdot 10^{11}$	$7,5 \cdot 10^{11}$	$1,9 \cdot 10^{12}$	$6,0 \cdot 10^{12}$	$6,0 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{14}$
Co 57	$4,9 \cdot 10^{12}$	$1,7 \cdot 10^{14}$	$6,1 \cdot 10^{14}$	$1,5 \cdot 10^{15}$	$4,9 \cdot 10^{15}$	$4,9 \cdot 10^{15}$	$1,2 \cdot 10^{17}$
Co 58	$2,2 \cdot 10^{12}$	$7,6 \cdot 10^{13}$	$2,7 \cdot 10^{14}$	$6,8 \cdot 10^{14}$	$2,2 \cdot 10^{15}$	$2,2 \cdot 10^{15}$	$5,5 \cdot 10^{16}$
Cr 51	$8,5 \cdot 10^{13}$	$3,0 \cdot 10^{15}$	$1,1 \cdot 10^{16}$	$2,6 \cdot 10^{16}$	$8,5 \cdot 10^{16}$	$8,5 \cdot 10^{16}$	$2,1 \cdot 10^{18}$
Cs 134	$1,3 \cdot 10^{11}$	$4,6 \cdot 10^{12}$	$1,6 \cdot 10^{13}$	$4,0 \cdot 10^{13}$	$1,3 \cdot 10^{14}$	$1,3 \cdot 10^{14}$	$3,2 \cdot 10^{15}$
Cs 135	$6,4 \cdot 10^{11}$	$2,3 \cdot 10^{13}$	$8,0 \cdot 10^{13}$	$2,0 \cdot 10^{14}$	$6,4 \cdot 10^{14}$	$6,4 \cdot 10^{14}$	$1,5 \cdot 10^{16}$
Eu 154	$4,4 \cdot 10^{10}$	$1,5 \cdot 10^{12}$	$5,5 \cdot 10^{12}$	$1,4 \cdot 10^{13}$	$4,4 \cdot 10^{13}$	$4,4 \cdot 10^{13}$	$1,1 \cdot 10^{15}$
Eu 155	$1,5 \cdot 10^{12}$	$5,0 \cdot 10^{13}$	$1,8 \cdot 10^{14}$	$4,5 \cdot 10^{14}$	$1,5 \cdot 10^{15}$	$1,5 \cdot 10^{15}$	$3,5 \cdot 10^{16}$
Fe 55	$1,0 \cdot 10^{14}$	$3,4 \cdot 10^{15}$	$1,2 \cdot 10^{16}$	$3,0 \cdot 10^{16}$	$1,0 \cdot 10^{17}$	$1,0 \cdot 10^{17}$	$2,4 \cdot 10^{18}$
Fe 59	$2,9 \cdot 10^{12}$	$1,0 \cdot 10^{14}$	$3,6 \cdot 10^{14}$	$9,1 \cdot 10^{14}$	$2,9 \cdot 10^{15}$	$2,9 \cdot 10^{15}$	$7,3 \cdot 10^{16}$
H 3	$1,5 \cdot 10^{15}$	$1,5 \cdot 10^{15}$	$1,5 \cdot 10^{15}$	$1,5 \cdot 10^{15}$	$1,5 \cdot 10^{15}$	$1,5 \cdot 10^{15}$	$3,8 \cdot 10^{17}$
Hf 175	$3,6 \cdot 10^{12}$	$1,3 \cdot 10^{14}$	$4,5 \cdot 10^{14}$	$1,1 \cdot 10^{15}$	$3,6 \cdot 10^{15}$	$3,6 \cdot 10^{15}$	$9,1 \cdot 10^{16}$
Hf 181	$1,3 \cdot 10^{12}$	$4,5 \cdot 10^{13}$	$1,5 \cdot 10^{14}$	$4,0 \cdot 10^{14}$	$1,3 \cdot 10^{15}$	$1,3 \cdot 10^{15}$	$3,2 \cdot 10^{16}$
Hg 203	$2,9 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{14}$	$3,6 \cdot 10^{14}$	$9,1 \cdot 10^{14}$	$2,9 \cdot 10^{15}$	$2,9 \cdot 10^{15}$	$7,3 \cdot 10^{16}$
Kr 85	$1,5 \cdot 10^{17}$	$1,5 \cdot 10^{17}$	$1,5 \cdot 10^{17}$	$1,5 \cdot 10^{17}$	$1,5 \cdot 10^{17}$	$1,5 \cdot 10^{17}$	$3,9 \cdot 10^{18}$
Mn 54	$6,0 \cdot 10^{11}$	$2,1 \cdot 10^{13}$	$7,5 \cdot 10^{13}$	$1,9 \cdot 10^{14}$	$6,0 \cdot 10^{14}$	$6,0 \cdot 10^{14}$	$1,5 \cdot 10^{16}$
Mo 93	$5,3 \cdot 10^{11}$	$1,8 \cdot 10^{13}$	$6,6 \cdot 10^{13}$	$1,6 \cdot 10^{14}$	$5,3 \cdot 10^{14}$	$5,3 \cdot 10^{14}$	$1,3 \cdot 10^{16}$
Nb 93m	$3,3 \cdot 10^{12}$	$1,2 \cdot 10^{14}$	$4,1 \cdot 10^{14}$	$1,0 \cdot 10^{15}$	$3,3 \cdot 10^{15}$	$3,3 \cdot 10^{15}$	$8,2 \cdot 10^{16}$
Nb 95	$4,0 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{14}$	$5,0 \cdot 10^{14}$	$1,3 \cdot 10^{15}$	$4,0 \cdot 10^{15}$	$4,0 \cdot 10^{15}$	$1,0 \cdot 10^{17}$
Ni 59	$5,3 \cdot 10^{12}$	$1,9 \cdot 10^{14}$	$6,5 \cdot 10^{14}$	$1,6 \cdot 10^{15}$	$5,3 \cdot 10^{15}$	$5,3 \cdot 10^{15}$	$1,3 \cdot 10^{17}$
Ni 63	$4,9 \cdot 10^{12}$	$1,7 \cdot 10^{14}$	$6,1 \cdot 10^{14}$	$1,5 \cdot 10^{15}$	$4,9 \cdot 10^{15}$	$4,9 \cdot 10^{15}$	$1,2 \cdot 10^{17}$

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

Radionuklid	Abfallbehälterklasse I						Abfallbehälter- klasse II
	Abfallproduktgruppe						Abfallprodukt- gruppen 01-06
	01	02	03	04	05	06	
Pa 233	$2,5 \cdot 10^{13}$	$8,6 \cdot 10^{14}$	$3,2 \cdot 10^{15}$	$7,9 \cdot 10^{15}$	$2,5 \cdot 10^{16}$	$2,5 \cdot 10^{16}$	$6,4 \cdot 10^{17}$
Pd 107	$7,8 \cdot 10^{12}$	$2,5 \cdot 10^{14}$	$1,0 \cdot 10^{15}$	$2,5 \cdot 10^{15}$	$7,8 \cdot 10^{15}$	$7,8 \cdot 10^{15}$	$1,9 \cdot 10^{17}$
Pm 147	$4,5 \cdot 10^{13}$	$1,9 \cdot 10^{15}$	$5,6 \cdot 10^{15}$	$1,5 \cdot 10^{16}$	$4,5 \cdot 10^{16}$	$4,5 \cdot 10^{16}$	$1,1 \cdot 10^{18}$
Po 210	$4,9 \cdot 10^{10}$	$1,7 \cdot 10^{12}$	$6,1 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{13}$	$4,9 \cdot 10^{13}$	$4,9 \cdot 10^{13}$	$1,2 \cdot 10^{15}$
Pu 236	$1,6 \cdot 10^{10}$	$8,1 \cdot 10^{11}$	$2,0 \cdot 10^{12}$	$5,1 \cdot 10^{12}$	$1,6 \cdot 10^{13}$	$1,6 \cdot 10^{13}$	$4,0 \cdot 10^{14}$
Pu 238	$6,2 \cdot 10^9$	$3,1 \cdot 10^{11}$	$7,7 \cdot 10^{11}$	$1,9 \cdot 10^{12}$	$6,2 \cdot 10^{12}$	$6,2 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{14}$
Pu 240	$5,8 \cdot 10^9$	$2,9 \cdot 10^{11}$	$7,3 \cdot 10^{11}$	$1,8 \cdot 10^{12}$	$5,8 \cdot 10^{12}$	$5,8 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{14}$
Pu 241	$1,2 \cdot 10^{11}$	$6,0 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{13}$	$3,7 \cdot 10^{13}$	$1,2 \cdot 10^{14}$	$1,2 \cdot 10^{14}$	$3,0 \cdot 10^{15}$
Pu 242	$6,0 \cdot 10^9$	$3,0 \cdot 10^{11}$	$7,5 \cdot 10^{11}$	$1,9 \cdot 10^{12}$	$6,0 \cdot 10^{12}$	$6,0 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{14}$
Pu 244	$6,0 \cdot 10^9$	$3,0 \cdot 10^{11}$	$7,5 \cdot 10^{11}$	$1,9 \cdot 10^{12}$	$6,0 \cdot 10^{12}$	$6,0 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{14}$
Ra 223	$9,1 \cdot 10^{10}$	$3,1 \cdot 10^{12}$	$1,2 \cdot 10^{13}$	$2,8 \cdot 10^{13}$	$9,1 \cdot 10^{13}$	$9,1 \cdot 10^{13}$	$2,3 \cdot 10^{15}$
Ru 103	$8,4 \cdot 10^{12}$	$2,9 \cdot 10^{14}$	$1,1 \cdot 10^{15}$	$2,6 \cdot 10^{15}$	$8,4 \cdot 10^{15}$	$8,4 \cdot 10^{15}$	$2,1 \cdot 10^{17}$
Ru 106	$1,7 \cdot 10^{12}$	$6,2 \cdot 10^{13}$	$2,2 \cdot 10^{14}$	$5,4 \cdot 10^{14}$	$1,7 \cdot 10^{15}$	$1,7 \cdot 10^{15}$	$4,3 \cdot 10^{16}$
S 35	$1,7 \cdot 10^{12}$	$6,1 \cdot 10^{13}$	$2,2 \cdot 10^{14}$	$5,4 \cdot 10^{14}$	$1,7 \cdot 10^{15}$	$1,7 \cdot 10^{15}$	$4,3 \cdot 10^{16}$
Sb 125	$2,5 \cdot 10^{11}$	$8,6 \cdot 10^{12}$	$3,2 \cdot 10^{13}$	$7,9 \cdot 10^{13}$	$2,5 \cdot 10^{14}$	$2,5 \cdot 10^{14}$	$6,4 \cdot 10^{15}$
Sc 46	$9,1 \cdot 10^{11}$	$3,3 \cdot 10^{13}$	$1,2 \cdot 10^{14}$	$2,9 \cdot 10^{14}$	$9,1 \cdot 10^{14}$	$9,1 \cdot 10^{14}$	$2,3 \cdot 10^{16}$
Sm 151	$8,4 \cdot 10^{13}$	$3,0 \cdot 10^{15}$	$1,0 \cdot 10^{16}$	$2,6 \cdot 10^{16}$	$8,4 \cdot 10^{16}$	$8,4 \cdot 10^{16}$	$2,1 \cdot 10^{18}$
Sr 89	$2,7 \cdot 10^{12}$	$1,0 \cdot 10^{14}$	$3,4 \cdot 10^{14}$	$8,5 \cdot 10^{14}$	$2,7 \cdot 10^{15}$	$2,7 \cdot 10^{15}$	$6,8 \cdot 10^{16}$
Ta 182	$6,0 \cdot 10^{11}$	$2,2 \cdot 10^{13}$	$7,5 \cdot 10^{13}$	$1,9 \cdot 10^{14}$	$6,0 \cdot 10^{14}$	$6,0 \cdot 10^{14}$	$1,5 \cdot 10^{16}$
Tc 99	$3,8 \cdot 10^{11}$	$1,4 \cdot 10^{13}$	$4,8 \cdot 10^{13}$	$1,2 \cdot 10^{14}$	$3,8 \cdot 10^{14}$	$3,8 \cdot 10^{14}$	$9,1 \cdot 10^{15}$
Te 125m	$1,8 \cdot 10^{12}$	$6,5 \cdot 10^{13}$	$2,3 \cdot 10^{14}$	$5,6 \cdot 10^{14}$	$1,8 \cdot 10^{15}$	$1,8 \cdot 10^{15}$	$4,5 \cdot 10^{16}$
Th 227	$7,8 \cdot 10^{10}$	$3,9 \cdot 10^{12}$	$1,0 \cdot 10^{13}$	$2,5 \cdot 10^{13}$	$7,8 \cdot 10^{13}$	$7,8 \cdot 10^{13}$	$1,9 \cdot 10^{15}$
Th 230	$5,8 \cdot 10^9$	$2,9 \cdot 10^{11}$	$7,3 \cdot 10^{11}$	$1,8 \cdot 10^{12}$	$5,8 \cdot 10^{12}$	$5,8 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{14}$
Th 234	$1,5 \cdot 10^{13}$	$5,3 \cdot 10^{14}$	$1,8 \cdot 10^{15}$	$4,6 \cdot 10^{15}$	$1,5 \cdot 10^{16}$	$1,5 \cdot 10^{16}$	$3,6 \cdot 10^{17}$
U 233	$1,5 \cdot 10^{10}$	$7,7 \cdot 10^{11}$	$1,9 \cdot 10^{12}$	$4,8 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{13}$	$1,5 \cdot 10^{13}$	$3,8 \cdot 10^{14}$
U 234	$1,6 \cdot 10^{10}$	$8,3 \cdot 10^{11}$	$2,1 \cdot 10^{12}$	$5,2 \cdot 10^{12}$	$1,6 \cdot 10^{13}$	$1,6 \cdot 10^{13}$	$4,1 \cdot 10^{14}$
U 235	$1,7 \cdot 10^{10}$	$8,8 \cdot 10^{11}$	$2,2 \cdot 10^{12}$	$5,5 \cdot 10^{12}$	$1,7 \cdot 10^{13}$	$1,7 \cdot 10^{13}$	$4,4 \cdot 10^{14}$
U 236	$1,6 \cdot 10^{10}$	$8,3 \cdot 10^{11}$	$2,1 \cdot 10^{12}$	$5,2 \cdot 10^{12}$	$1,6 \cdot 10^{13}$	$1,6 \cdot 10^{13}$	$4,1 \cdot 10^{14}$
U 238	$1,7 \cdot 10^{10}$	$8,8 \cdot 10^{11}$	$2,2 \cdot 10^{12}$	$5,5 \cdot 10^{12}$	$1,7 \cdot 10^{13}$	$1,7 \cdot 10^{13}$	$4,4 \cdot 10^{14}$
V 49	$4,9 \cdot 10^{14}$	$1,7 \cdot 10^{16}$	$6,1 \cdot 10^{16}$	$1,5 \cdot 10^{17}$	$4,9 \cdot 10^{17}$	$4,9 \cdot 10^{17}$	$1,2 \cdot 10^{19}$
Zn 65	$1,6 \cdot 10^{11}$	$5,6 \cdot 10^{12}$	$2,0 \cdot 10^{13}$	$5,1 \cdot 10^{13}$	$1,6 \cdot 10^{14}$	$1,6 \cdot 10^{14}$	$4,0 \cdot 10^{15}$
Zr 93	$1,7 \cdot 10^{12}$	$6,2 \cdot 10^{13}$	$2,2 \cdot 10^{14}$	$5,5 \cdot 10^{14}$	$1,7 \cdot 10^{15}$	$1,7 \cdot 10^{15}$	$4,4 \cdot 10^{16}$
Zr 95	$1,5 \cdot 10^{12}$	$5,2 \cdot 10^{13}$	$1,9 \cdot 10^{14}$	$4,7 \cdot 10^{14}$	$1,5 \cdot 10^{15}$	$1,5 \cdot 10^{15}$	$3,8 \cdot 10^{16}$

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

Radionuklid/ Radio- nuklidgruppe	Aktivitätswert					
	Betonbehälter		Gußbehälter			
	Typ I	Typ II	Typ I	Typ II	Typ II*	Typ III
Th 232	$6,8 \cdot 10^9$	$7,4 \cdot 10^9$	$4,3 \cdot 10^9$	$7,4 \cdot 10^9$	$6,8 \cdot 10^9$	$5,8 \cdot 10^9$
U 235	$7,4 \cdot 10^9$	$8,1 \cdot 10^9$	$4,7 \cdot 10^9$	$8,1 \cdot 10^9$	$7,4 \cdot 10^9$	$6,3 \cdot 10^9$
U 233	$9,0 \cdot 10^9$	$9,8 \cdot 10^9$	$5,7 \cdot 10^9$	$9,8 \cdot 10^9$	$9,0 \cdot 10^9$	$7,7 \cdot 10^9$
Th 230	$9,7 \cdot 10^9$	$1,1 \cdot 10^{10}$	$6,1 \cdot 10^9$	$1,1 \cdot 10^{10}$	$9,7 \cdot 10^9$	$8,3 \cdot 10^9$
Pa 231	$1,0 \cdot 10^{10}$	$1,1 \cdot 10^{10}$	$6,5 \cdot 10^9$	$1,1 \cdot 10^{10}$	$1,0 \cdot 10^{10}$	$8,7 \cdot 10^9$
U 234	$1,3 \cdot 10^{10}$	$1,4 \cdot 10^{10}$	$8,3 \cdot 10^9$	$1,4 \cdot 10^{10}$	$1,3 \cdot 10^{10}$	$1,1 \cdot 10^{10}$
Cm248	$1,5 \cdot 10^{10}$	$1,7 \cdot 10^{10}$	$9,7 \cdot 10^9$	$1,7 \cdot 10^{10}$	$1,5 \cdot 10^{10}$	$1,3 \cdot 10^{10}$
Np 237	$1,7 \cdot 10^{10}$	$1,8 \cdot 10^{10}$	$1,1 \cdot 10^{10}$	$1,8 \cdot 10^{10}$	$1,7 \cdot 10^{10}$	$1,4 \cdot 10^{10}$
Cm247	$1,8 \cdot 10^{10}$	$1,9 \cdot 10^{10}$	$1,1 \cdot 10^{10}$	$1,9 \cdot 10^{10}$	$1,8 \cdot 10^{10}$	$1,5 \cdot 10^{10}$
Pu 244	$2,4 \cdot 10^{10}$	$2,6 \cdot 10^{10}$	$1,5 \cdot 10^{10}$	$2,6 \cdot 10^{10}$	$2,4 \cdot 10^{10}$	$2,0 \cdot 10^{10}$
Ra 226	$2,4 \cdot 10^{10}$	$2,6 \cdot 10^{10}$	$1,5 \cdot 10^{10}$	$2,6 \cdot 10^{10}$	$2,4 \cdot 10^{10}$	$2,0 \cdot 10^{10}$
U 238	$2,7 \cdot 10^{10}$	$2,9 \cdot 10^{10}$	$1,7 \cdot 10^{10}$	$2,9 \cdot 10^{10}$	$2,7 \cdot 10^{10}$	$2,3 \cdot 10^{10}$
Cm245	$4,6 \cdot 10^{10}$	$5,0 \cdot 10^{10}$	$2,9 \cdot 10^{10}$	$5,0 \cdot 10^{10}$	$4,6 \cdot 10^{10}$	$3,9 \cdot 10^{10}$
Ac 227	$1,3 \cdot 10^{11}$	$1,4 \cdot 10^{11}$	$8,1 \cdot 10^{10}$	$1,4 \cdot 10^{11}$	$1,3 \cdot 10^{11}$	$1,1 \cdot 10^{11}$
Am242m	$1,8 \cdot 10^{11}$	$2,0 \cdot 10^{11}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$2,0 \cdot 10^{11}$	$1,8 \cdot 10^{11}$	$1,6 \cdot 10^{11}$
Ra 228	$1,9 \cdot 10^{11}$	$2,1 \cdot 10^{11}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$2,1 \cdot 10^{11}$	$1,9 \cdot 10^{11}$	$1,6 \cdot 10^{11}$
Nb 94	$2,5 \cdot 10^{11}$	$2,8 \cdot 10^{11}$	$1,6 \cdot 10^{11}$	$2,8 \cdot 10^{11}$	$2,5 \cdot 10^{11}$	$2,2 \cdot 10^{11}$
Pu 238	$4,5 \cdot 10^{11}$	$4,9 \cdot 10^{11}$	$2,8 \cdot 10^{11}$	$4,9 \cdot 10^{11}$	$4,5 \cdot 10^{11}$	$3,8 \cdot 10^{11}$
Pb 210	$7,5 \cdot 10^{11}$	$8,1 \cdot 10^{11}$	$4,7 \cdot 10^{11}$	$8,1 \cdot 10^{11}$	$7,5 \cdot 10^{11}$	$6,4 \cdot 10^{11}$
Ca 41	$8,5 \cdot 10^{11}$	$9,2 \cdot 10^{11}$	$5,4 \cdot 10^{11}$	$9,2 \cdot 10^{11}$	$8,5 \cdot 10^{11}$	$7,2 \cdot 10^{11}$
Ag 108m	$1,3 \cdot 10^{12}$	$1,4 \cdot 10^{12}$	$8,3 \cdot 10^{11}$	$1,4 \cdot 10^{12}$	$1,3 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{12}$
Cl 36	$1,3 \cdot 10^{12}$	$1,4 \cdot 10^{12}$	$8,3 \cdot 10^{11}$	$1,4 \cdot 10^{12}$	$1,3 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{12}$
Be 10	$1,3 \cdot 10^{12}$	$1,4 \cdot 10^{12}$	$8,3 \cdot 10^{11}$	$1,4 \cdot 10^{12}$	$1,3 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{12}$
Sn 126	$1,7 \cdot 10^{12}$	$1,8 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{12}$	$1,8 \cdot 10^{12}$	$1,7 \cdot 10^{12}$	$1,4 \cdot 10^{12}$
Rb 87	$1,9 \cdot 10^{12}$	$2,1 \cdot 10^{12}$	$1,2 \cdot 10^{12}$	$2,1 \cdot 10^{12}$	$1,9 \cdot 10^{12}$	$1,6 \cdot 10^{12}$
Co 60	$2,6 \cdot 10^{12}$	$2,9 \cdot 10^{12}$	$1,7 \cdot 10^{12}$	$2,9 \cdot 10^{12}$	$2,6 \cdot 10^{12}$	$2,2 \cdot 10^{12}$
Ar 39	$2,7 \cdot 10^{12}$	$2,9 \cdot 10^{12}$	$1,7 \cdot 10^{12}$	$2,9 \cdot 10^{12}$	$2,7 \cdot 10^{12}$	$2,3 \cdot 10^{12}$
Cs 137	$4,5 \cdot 10^{12}$	$4,9 \cdot 10^{12}$	$2,8 \cdot 10^{12}$	$4,9 \cdot 10^{12}$	$4,5 \cdot 10^{12}$	$3,8 \cdot 10^{12}$
Ni 63	$3,8 \cdot 10^{13}$	$4,1 \cdot 10^{13}$	$2,4 \cdot 10^{13}$	$4,1 \cdot 10^{13}$	$3,8 \cdot 10^{13}$	$3,2 \cdot 10^{13}$
Fe 55	$1,5 \cdot 10^{15}$	$1,6 \cdot 10^{15}$	$9,4 \cdot 10^{14}$	$1,6 \cdot 10^{15}$	$1,5 \cdot 10^{15}$	$1,3 \cdot 10^{15}$
sonstige α -Strahler	$6,2 \cdot 10^{10}$	$6,8 \cdot 10^{10}$	$4,0 \cdot 10^{10}$	$6,8 \cdot 10^{10}$	$6,2 \cdot 10^{10}$	$5,3 \cdot 10^{10}$
sonstige β/γ -Strahler	$3,4 \cdot 10^{12}$	$3,7 \cdot 10^{12}$	$2,1 \cdot 10^{12}$	$3,7 \cdot 10^{12}$	$3,4 \cdot 10^{12}$	$2,9 \cdot 10^{12}$

Tab. 5: Aktivitätsgrenzwerte für Leitnuklide und nicht spezifizierte sonstige Alpha- und Beta/Gamma-Strahler, die aus der Analyse zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins resultieren. Angaben in Bq pro Abfallgebinde

Radionuklid/ Radionuklid- gruppe	Aktivitätswert Container					
	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV	Typ V	Typ VI
Th 232	$2,0 \cdot 10^{10}$	$2,2 \cdot 10^{10}$	$4,8 \cdot 10^{10}$	$4,0 \cdot 10^{10}$	$5,6 \cdot 10^{10}$	$2,8 \cdot 10^{10}$
U 235	$2,2 \cdot 10^{10}$	$2,4 \cdot 10^{10}$	$5,3 \cdot 10^{10}$	$4,4 \cdot 10^{10}$	$6,2 \cdot 10^{10}$	$3,1 \cdot 10^{10}$
U 233	$2,7 \cdot 10^{10}$	$2,9 \cdot 10^{10}$	$6,4 \cdot 10^{10}$	$5,3 \cdot 10^{10}$	$7,5 \cdot 10^{10}$	$3,7 \cdot 10^{10}$
Th 230	$2,9 \cdot 10^{10}$	$3,1 \cdot 10^{10}$	$6,9 \cdot 10^{10}$	$5,7 \cdot 10^{10}$	$8,0 \cdot 10^{10}$	$4,0 \cdot 10^{10}$
Pa 231	$3,0 \cdot 10^{10}$	$3,3 \cdot 10^{10}$	$7,2 \cdot 10^{10}$	$6,0 \cdot 10^{10}$	$8,4 \cdot 10^{10}$	$4,2 \cdot 10^{10}$
U 234	$3,9 \cdot 10^{10}$	$4,2 \cdot 10^{10}$	$9,3 \cdot 10^{10}$	$7,7 \cdot 10^{10}$	$1,1 \cdot 10^{11}$	$5,4 \cdot 10^{10}$
Cm248	$4,5 \cdot 10^{10}$	$5,0 \cdot 10^{10}$	$1,1 \cdot 10^{11}$	$9,1 \cdot 10^{10}$	$1,3 \cdot 10^{11}$	$6,3 \cdot 10^{10}$
Np 237	$5,0 \cdot 10^{10}$	$5,4 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$9,9 \cdot 10^{10}$	$1,4 \cdot 10^{11}$	$7,0 \cdot 10^{10}$
Cm247	$5,3 \cdot 10^{10}$	$5,8 \cdot 10^{10}$	$1,3 \cdot 10^{11}$	$1,1 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{11}$	$7,4 \cdot 10^{10}$
Pu 244	$7,0 \cdot 10^{10}$	$7,7 \cdot 10^{10}$	$1,7 \cdot 10^{11}$	$1,4 \cdot 10^{11}$	$2,0 \cdot 10^{11}$	$9,8 \cdot 10^{10}$
Ra 226	$7,1 \cdot 10^{10}$	$7,8 \cdot 10^{10}$	$1,7 \cdot 10^{11}$	$1,4 \cdot 10^{11}$	$2,0 \cdot 10^{11}$	$9,9 \cdot 10^{10}$
U 238	$7,8 \cdot 10^{10}$	$8,6 \cdot 10^{10}$	$1,9 \cdot 10^{11}$	$1,6 \cdot 10^{11}$	$2,2 \cdot 10^{11}$	$1,1 \cdot 10^{11}$
Cm245	$1,3 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{11}$	$3,2 \cdot 10^{11}$	$2,7 \cdot 10^{11}$	$3,8 \cdot 10^{11}$	$1,9 \cdot 10^{11}$
Ac 227	$3,8 \cdot 10^{11}$	$4,1 \cdot 10^{11}$	$9,1 \cdot 10^{11}$	$7,6 \cdot 10^{11}$	$1,1 \cdot 10^{12}$	$5,3 \cdot 10^{11}$
Am 242m	$5,4 \cdot 10^{11}$	$5,9 \cdot 10^{11}$	$1,3 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{12}$	$7,6 \cdot 10^{11}$
Ra 228	$5,6 \cdot 10^{11}$	$6,1 \cdot 10^{11}$	$1,3 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{12}$	$1,6 \cdot 10^{12}$	$7,8 \cdot 10^{11}$
Nb 94	$7,5 \cdot 10^{11}$	$8,2 \cdot 10^{11}$	$1,8 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{12}$	$2,1 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{12}$
Pu 238	$1,3 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{12}$	$3,2 \cdot 10^{12}$	$2,7 \cdot 10^{12}$	$3,7 \cdot 10^{12}$	$1,9 \cdot 10^{12}$
Pb 210	$2,2 \cdot 10^{12}$	$2,4 \cdot 10^{12}$	$5,3 \cdot 10^{12}$	$4,4 \cdot 10^{12}$	$6,2 \cdot 10^{12}$	$3,1 \cdot 10^{12}$
Ca 41	$2,5 \cdot 10^{12}$	$2,7 \cdot 10^{12}$	$6,0 \cdot 10^{12}$	$5,0 \cdot 10^{12}$	$7,0 \cdot 10^{12}$	$3,5 \cdot 10^{12}$
Ag 108m	$3,9 \cdot 10^{12}$	$4,2 \cdot 10^{12}$	$9,3 \cdot 10^{12}$	$7,8 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{13}$	$5,4 \cdot 10^{12}$
Cl 36	$3,9 \cdot 10^{12}$	$4,2 \cdot 10^{12}$	$9,3 \cdot 10^{12}$	$7,8 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{13}$	$5,4 \cdot 10^{12}$
Be 10	$3,9 \cdot 10^{12}$	$4,3 \cdot 10^{12}$	$9,3 \cdot 10^{12}$	$7,8 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{13}$	$5,5 \cdot 10^{12}$
Sn 126	$5,0 \cdot 10^{12}$	$5,4 \cdot 10^{12}$	$1,2 \cdot 10^{13}$	$1,0 \cdot 10^{13}$	$1,4 \cdot 10^{13}$	$7,0 \cdot 10^{12}$
Rb 87	$5,6 \cdot 10^{12}$	$6,1 \cdot 10^{12}$	$1,3 \cdot 10^{13}$	$1,1 \cdot 10^{13}$	$1,6 \cdot 10^{13}$	$7,8 \cdot 10^{12}$
Co 60	$7,8 \cdot 10^{12}$	$8,5 \cdot 10^{12}$	$1,9 \cdot 10^{13}$	$1,6 \cdot 10^{13}$	$2,2 \cdot 10^{13}$	$1,1 \cdot 10^{13}$
Ar 39	$8,0 \cdot 10^{12}$	$8,7 \cdot 10^{12}$	$1,9 \cdot 10^{13}$	$1,6 \cdot 10^{13}$	$2,2 \cdot 10^{13}$	$1,1 \cdot 10^{13}$
Cs 137	$1,3 \cdot 10^{13}$	$1,4 \cdot 10^{13}$	$3,2 \cdot 10^{13}$	$2,6 \cdot 10^{13}$	$3,7 \cdot 10^{13}$	$1,8 \cdot 10^{13}$
Ni 63	$1,1 \cdot 10^{14}$	$1,2 \cdot 10^{14}$	$2,7 \cdot 10^{14}$	$2,2 \cdot 10^{14}$	$3,1 \cdot 10^{14}$	$1,6 \cdot 10^{14}$
Fe 55	$4,4 \cdot 10^{15}$	$4,8 \cdot 10^{15}$	$1,1 \cdot 10^{16}$	$8,8 \cdot 10^{15}$	$1,2 \cdot 10^{16}$	$6,2 \cdot 10^{15}$
sonstige α -Strahler	$1,8 \cdot 10^{11}$	$2,0 \cdot 10^{11}$	$4,4 \cdot 10^{11}$	$3,7 \cdot 10^{11}$	$5,2 \cdot 10^{11}$	$2,6 \cdot 10^{11}$
sonstige β/γ -Strahler	$1,0 \cdot 10^{13}$	$1,1 \cdot 10^{13}$	$2,4 \cdot 10^{13}$	$2,0 \cdot 10^{13}$	$2,8 \cdot 10^{13}$	$1,4 \cdot 10^{13}$

Tab. 5: Aktivitätsgrenzwerte für Leitnuklide und nicht spezifizierte sonstige Alpha- und Beta/Gamma-Strahler, die aus der Analyse zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins resultieren. Angaben in Bq pro Abfallgebinde (Fortsetzung)

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

Tab. 6: Aktivitätsgrenzwerte für weitere Radionuklide, die aus der Analyse zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins resultieren. Angaben in Bq pro Abfallgebände

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

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

Radio-nuklid	Aktivitätswert Container					
	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV	Typ V	Typ VI
Ac 228	$2,4 \cdot 10^{14}$	$2,7 \cdot 10^{14}$	$5,8 \cdot 10^{14}$	$4,9 \cdot 10^{14}$	$6,8 \cdot 10^{14}$	$3,4 \cdot 10^{14}$
Ag 110m	$1,5 \cdot 10^{13}$	$1,6 \cdot 10^{13}$	$3,5 \cdot 10^{13}$	$3,0 \cdot 10^{13}$	$4,1 \cdot 10^{13}$	$2,1 \cdot 10^{13}$
Am 241	$6,6 \cdot 10^{11}$	$7,3 \cdot 10^{11}$	$1,6 \cdot 10^{12}$	$1,3 \cdot 10^{12}$	$1,9 \cdot 10^{12}$	$9,3 \cdot 10^{11}$
Am 243	$2,5 \cdot 10^{11}$	$2,7 \cdot 10^{11}$	$5,9 \cdot 10^{11}$	$5,0 \cdot 10^{11}$	$6,9 \cdot 10^{11}$	$3,5 \cdot 10^{11}$
Am 244	$4,0 \cdot 10^{14}$	$4,4 \cdot 10^{14}$	$9,6 \cdot 10^{14}$	$8,0 \cdot 10^{14}$	$1,1 \cdot 10^{15}$	$5,6 \cdot 10^{14}$
Ba 133	$3,1 \cdot 10^{13}$	$3,4 \cdot 10^{13}$	$7,4 \cdot 10^{13}$	$6,2 \cdot 10^{13}$	$8,7 \cdot 10^{13}$	$4,3 \cdot 10^{13}$
Bi 210	$3,0 \cdot 10^{14}$	$3,3 \cdot 10^{14}$	$7,1 \cdot 10^{14}$	$5,9 \cdot 10^{14}$	$8,3 \cdot 10^{14}$	$4,2 \cdot 10^{14}$
Bi 214	$1,6 \cdot 10^{14}$	$1,8 \cdot 10^{14}$	$3,9 \cdot 10^{14}$	$3,3 \cdot 10^{14}$	$4,6 \cdot 10^{14}$	$2,3 \cdot 10^{14}$
C 14	$3,4 \cdot 10^{13}$	$3,7 \cdot 10^{13}$	$8,1 \cdot 10^{13}$	$6,7 \cdot 10^{13}$	$9,4 \cdot 10^{13}$	$4,7 \cdot 10^{13}$
Ca 45	$6,4 \cdot 10^{14}$	$7,0 \cdot 10^{14}$	$1,5 \cdot 10^{15}$	$1,3 \cdot 10^{15}$	$1,8 \cdot 10^{15}$	$8,9 \cdot 10^{14}$
Cd 109	$3,1 \cdot 10^{14}$	$3,4 \cdot 10^{14}$	$7,4 \cdot 10^{14}$	$6,1 \cdot 10^{14}$	$8,6 \cdot 10^{14}$	$4,3 \cdot 10^{14}$
Cd 113m	$5,1 \cdot 10^{13}$	$5,6 \cdot 10^{13}$	$1,2 \cdot 10^{14}$	$1,0 \cdot 10^{14}$	$1,4 \cdot 10^{14}$	$7,2 \cdot 10^{13}$
Ce 144	$2,9 \cdot 10^{13}$	$3,2 \cdot 10^{13}$	$6,9 \cdot 10^{13}$	$5,8 \cdot 10^{13}$	$8,1 \cdot 10^{13}$	$4,0 \cdot 10^{13}$
Cm 242	$9,1 \cdot 10^{12}$	$1,0 \cdot 10^{13}$	$2,2 \cdot 10^{13}$	$1,8 \cdot 10^{13}$	$2,6 \cdot 10^{13}$	$1,3 \cdot 10^{13}$
Cm 243	$1,9 \cdot 10^{12}$	$2,1 \cdot 10^{12}$	$4,6 \cdot 10^{12}$	$3,8 \cdot 10^{12}$	$5,4 \cdot 10^{12}$	$2,7 \cdot 10^{12}$
Cm 244	$2,4 \cdot 10^{12}$	$2,6 \cdot 10^{12}$	$5,7 \cdot 10^{12}$	$4,7 \cdot 10^{12}$	$6,6 \cdot 10^{12}$	$3,3 \cdot 10^{12}$
Cm 246	$3,1 \cdot 10^{11}$	$3,4 \cdot 10^{11}$	$7,5 \cdot 10^{11}$	$6,2 \cdot 10^{11}$	$8,7 \cdot 10^{11}$	$4,4 \cdot 10^{11}$
Co 57	$4,8 \cdot 10^{13}$	$5,3 \cdot 10^{13}$	$1,2 \cdot 10^{14}$	$9,6 \cdot 10^{13}$	$1,3 \cdot 10^{14}$	$6,7 \cdot 10^{13}$
Co 58	$7,0 \cdot 10^{13}$	$7,7 \cdot 10^{13}$	$1,7 \cdot 10^{14}$	$1,4 \cdot 10^{14}$	$2,0 \cdot 10^{14}$	$9,8 \cdot 10^{13}$
Cr 51	$3,2 \cdot 10^{15}$	$3,5 \cdot 10^{15}$	$7,6 \cdot 10^{15}$	$6,3 \cdot 10^{15}$	$8,9 \cdot 10^{15}$	$4,4 \cdot 10^{15}$
Cs 134	$1,6 \cdot 10^{13}$	$1,8 \cdot 10^{13}$	$3,9 \cdot 10^{13}$	$3,2 \cdot 10^{13}$	$4,5 \cdot 10^{13}$	$2,3 \cdot 10^{13}$
Cs 135	$1,4 \cdot 10^{13}$	$1,5 \cdot 10^{13}$	$3,4 \cdot 10^{13}$	$2,8 \cdot 10^{13}$	$3,9 \cdot 10^{13}$	$2,0 \cdot 10^{13}$
Eu 152	$1,2 \cdot 10^{13}$	$1,3 \cdot 10^{13}$	$2,8 \cdot 10^{13}$	$2,3 \cdot 10^{13}$	$3,3 \cdot 10^{13}$	$1,6 \cdot 10^{13}$
Eu 154	$1,1 \cdot 10^{13}$	$1,3 \cdot 10^{13}$	$2,8 \cdot 10^{13}$	$2,3 \cdot 10^{13}$	$3,2 \cdot 10^{13}$	$1,6 \cdot 10^{13}$
Eu 155	$1,7 \cdot 10^{14}$	$1,8 \cdot 10^{14}$	$4,0 \cdot 10^{14}$	$3,4 \cdot 10^{14}$	$4,7 \cdot 10^{14}$	$2,4 \cdot 10^{14}$
Fe 59	$5,6 \cdot 10^{13}$	$6,2 \cdot 10^{13}$	$1,4 \cdot 10^{14}$	$1,1 \cdot 10^{14}$	$1,6 \cdot 10^{14}$	$7,9 \cdot 10^{13}$
H 3	$2,7 \cdot 10^{15}$	$3,0 \cdot 10^{15}$	$6,5 \cdot 10^{15}$	$5,4 \cdot 10^{15}$	$7,6 \cdot 10^{15}$	$3,8 \cdot 10^{15}$
Hf 175	$1,2 \cdot 10^{14}$	$1,3 \cdot 10^{14}$	$2,8 \cdot 10^{14}$	$2,3 \cdot 10^{14}$	$3,3 \cdot 10^{14}$	$1,6 \cdot 10^{14}$
Hf 181	$8,9 \cdot 10^{13}$	$9,7 \cdot 10^{13}$	$2,1 \cdot 10^{14}$	$1,8 \cdot 10^{14}$	$2,5 \cdot 10^{14}$	$1,2 \cdot 10^{14}$
Hg 203	$1,8 \cdot 10^{14}$	$1,9 \cdot 10^{14}$	$4,2 \cdot 10^{14}$	$3,5 \cdot 10^{14}$	$4,9 \cdot 10^{14}$	$2,5 \cdot 10^{14}$
I 125	$4,3 \cdot 10^{14}$	$4,7 \cdot 10^{14}$	$1,0 \cdot 10^{15}$	$8,7 \cdot 10^{14}$	$1,2 \cdot 10^{15}$	$6,1 \cdot 10^{14}$
I 129	$1,0 \cdot 10^{13}$	$1,1 \cdot 10^{13}$	$2,4 \cdot 10^{13}$	$2,0 \cdot 10^{13}$	$2,8 \cdot 10^{13}$	$1,4 \cdot 10^{13}$
Kr 85	$6,4 \cdot 10^{13}$	$7,0 \cdot 10^{13}$	$1,5 \cdot 10^{14}$	$1,3 \cdot 10^{14}$	$1,8 \cdot 10^{14}$	$8,9 \cdot 10^{13}$
Mn 54	$4,5 \cdot 10^{13}$	$5,0 \cdot 10^{13}$	$1,1 \cdot 10^{14}$	$9,1 \cdot 10^{13}$	$1,3 \cdot 10^{14}$	$6,3 \cdot 10^{13}$
Mo 93	$1,2 \cdot 10^{14}$	$1,3 \cdot 10^{14}$	$2,9 \cdot 10^{14}$	$2,4 \cdot 10^{14}$	$3,3 \cdot 10^{14}$	$1,7 \cdot 10^{14}$
Na 22	$1,1 \cdot 10^{13}$	$1,2 \cdot 10^{13}$	$2,6 \cdot 10^{13}$	$2,2 \cdot 10^{13}$	$3,0 \cdot 10^{13}$	$1,5 \cdot 10^{13}$
Nb 93m	$5,0 \cdot 10^{14}$	$5,4 \cdot 10^{14}$	$1,2 \cdot 10^{15}$	$1,0 \cdot 10^{15}$	$1,4 \cdot 10^{15}$	$7,0 \cdot 10^{14}$
Nb 95	$1,2 \cdot 10^{14}$	$1,4 \cdot 10^{14}$	$3,0 \cdot 10^{14}$	$2,5 \cdot 10^{14}$	$3,5 \cdot 10^{14}$	$1,7 \cdot 10^{14}$

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

Radio- nuklid	Aktivitätswert Container					
	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV	Typ V	Typ VI
Ni 59	$1,5 \cdot 10^{14}$	$1,6 \cdot 10^{14}$	$3,5 \cdot 10^{14}$	$2,9 \cdot 10^{14}$	$4,1 \cdot 10^{14}$	$2,0 \cdot 10^{14}$
Pa 233	$4,9 \cdot 10^{14}$	$5,4 \cdot 10^{14}$	$1,2 \cdot 10^{15}$	$9,9 \cdot 10^{14}$	$1,4 \cdot 10^{15}$	$6,9 \cdot 10^{14}$
Pa 234m	$4,2 \cdot 10^{14}$	$4,6 \cdot 10^{14}$	$1,0 \cdot 10^{15}$	$8,5 \cdot 10^{14}$	$1,2 \cdot 10^{15}$	$5,9 \cdot 10^{14}$
Pa 234	$1,5 \cdot 10^{14}$	$1,6 \cdot 10^{14}$	$3,5 \cdot 10^{14}$	$2,9 \cdot 10^{14}$	$4,1 \cdot 10^{14}$	$2,1 \cdot 10^{14}$
Pb 214	$6,6 \cdot 10^{14}$	$7,2 \cdot 10^{14}$	$1,6 \cdot 10^{15}$	$1,3 \cdot 10^{15}$	$1,8 \cdot 10^{15}$	$9,2 \cdot 10^{14}$
Pd 107	$7,9 \cdot 10^{13}$	$8,6 \cdot 10^{13}$	$1,9 \cdot 10^{14}$	$1,6 \cdot 10^{14}$	$2,2 \cdot 10^{14}$	$1,1 \cdot 10^{14}$
Pm 147	$4,2 \cdot 10^{14}$	$4,6 \cdot 10^{14}$	$1,0 \cdot 10^{15}$	$8,5 \cdot 10^{14}$	$1,2 \cdot 10^{15}$	$5,9 \cdot 10^{14}$
Po 210	$9,8 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{13}$	$2,3 \cdot 10^{13}$	$2,0 \cdot 10^{13}$	$2,7 \cdot 10^{13}$	$1,4 \cdot 10^{13}$
Pu 236	$4,1 \cdot 10^{12}$	$4,5 \cdot 10^{12}$	$9,8 \cdot 10^{12}$	$8,2 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{13}$	$5,7 \cdot 10^{12}$
Pu 239	$2,4 \cdot 10^{11}$	$2,6 \cdot 10^{11}$	$5,7 \cdot 10^{11}$	$4,8 \cdot 10^{11}$	$6,7 \cdot 10^{11}$	$3,4 \cdot 10^{11}$
Pu 240	$3,1 \cdot 10^{11}$	$3,3 \cdot 10^{11}$	$7,3 \cdot 10^{11}$	$6,1 \cdot 10^{11}$	$8,5 \cdot 10^{11}$	$4,3 \cdot 10^{11}$
Pu 241	$2,0 \cdot 10^{13}$	$2,2 \cdot 10^{13}$	$4,8 \cdot 10^{13}$	$4,0 \cdot 10^{13}$	$5,6 \cdot 10^{13}$	$2,8 \cdot 10^{13}$
Pu 242	$1,9 \cdot 10^{11}$	$2,1 \cdot 10^{11}$	$4,5 \cdot 10^{11}$	$3,8 \cdot 10^{11}$	$5,3 \cdot 10^{11}$	$2,7 \cdot 10^{11}$
Ra 223	$1,4 \cdot 10^{13}$	$1,5 \cdot 10^{13}$	$3,3 \cdot 10^{13}$	$2,8 \cdot 10^{13}$	$3,9 \cdot 10^{13}$	$1,9 \cdot 10^{13}$
Ra 224	$3,4 \cdot 10^{13}$	$3,7 \cdot 10^{13}$	$8,1 \cdot 10^{13}$	$6,7 \cdot 10^{13}$	$9,4 \cdot 10^{13}$	$4,7 \cdot 10^{13}$
Rn 222	$4,6 \cdot 10^{13}$	$5,0 \cdot 10^{13}$	$1,1 \cdot 10^{14}$	$9,2 \cdot 10^{13}$	$1,3 \cdot 10^{14}$	$6,4 \cdot 10^{13}$
Ru 103	$1,7 \cdot 10^{14}$	$1,8 \cdot 10^{14}$	$4,0 \cdot 10^{14}$	$3,4 \cdot 10^{14}$	$4,7 \cdot 10^{14}$	$2,3 \cdot 10^{14}$
Ru 106	$2,1 \cdot 10^{13}$	$2,3 \cdot 10^{13}$	$5,1 \cdot 10^{13}$	$4,3 \cdot 10^{13}$	$6,0 \cdot 10^{13}$	$3,0 \cdot 10^{13}$
S 35	$3,8 \cdot 10^{14}$	$4,2 \cdot 10^{14}$	$9,2 \cdot 10^{14}$	$7,7 \cdot 10^{14}$	$1,1 \cdot 10^{15}$	$5,4 \cdot 10^{14}$
Sb 125	$3,8 \cdot 10^{13}$	$4,1 \cdot 10^{13}$	$9,0 \cdot 10^{13}$	$7,5 \cdot 10^{13}$	$1,1 \cdot 10^{14}$	$5,3 \cdot 10^{13}$
Sc 46	$3,1 \cdot 10^{13}$	$3,4 \cdot 10^{13}$	$7,4 \cdot 10^{13}$	$6,2 \cdot 10^{13}$	$8,7 \cdot 10^{13}$	$4,3 \cdot 10^{13}$
Se 79	$2,6 \cdot 10^{13}$	$2,9 \cdot 10^{13}$	$6,3 \cdot 10^{13}$	$5,2 \cdot 10^{13}$	$7,3 \cdot 10^{13}$	$3,7 \cdot 10^{13}$
Sm 151	$3,8 \cdot 10^{14}$	$4,2 \cdot 10^{14}$	$9,2 \cdot 10^{14}$	$7,7 \cdot 10^{14}$	$1,1 \cdot 10^{15}$	$5,4 \cdot 10^{14}$
Sr 89	$1,4 \cdot 10^{14}$	$1,6 \cdot 10^{14}$	$3,4 \cdot 10^{14}$	$2,9 \cdot 10^{14}$	$4,0 \cdot 10^{14}$	$2,0 \cdot 10^{14}$
Sr 90	$1,0 \cdot 10^{13}$	$1,1 \cdot 10^{13}$	$2,4 \cdot 10^{13}$	$2,0 \cdot 10^{13}$	$2,8 \cdot 10^{13}$	$1,4 \cdot 10^{13}$
Ta 182	$3,8 \cdot 10^{13}$	$4,2 \cdot 10^{13}$	$9,1 \cdot 10^{13}$	$7,6 \cdot 10^{13}$	$1,1 \cdot 10^{14}$	$5,3 \cdot 10^{13}$
Tc 99	$1,2 \cdot 10^{13}$	$1,3 \cdot 10^{13}$	$2,8 \cdot 10^{13}$	$2,3 \cdot 10^{13}$	$3,2 \cdot 10^{13}$	$1,6 \cdot 10^{13}$
Te 125m	$5,5 \cdot 10^{14}$	$6,0 \cdot 10^{14}$	$1,3 \cdot 10^{15}$	$1,1 \cdot 10^{15}$	$1,5 \cdot 10^{15}$	$7,7 \cdot 10^{14}$
Th 227	$7,6 \cdot 10^{12}$	$8,3 \cdot 10^{12}$	$1,8 \cdot 10^{13}$	$1,5 \cdot 10^{13}$	$2,1 \cdot 10^{13}$	$1,1 \cdot 10^{13}$
Th 228	$8,0 \cdot 10^{11}$	$8,8 \cdot 10^{11}$	$1,9 \cdot 10^{12}$	$1,6 \cdot 10^{12}$	$2,2 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{12}$
Th 231	$3,7 \cdot 10^{15}$	$4,1 \cdot 10^{15}$	$9,0 \cdot 10^{15}$	$7,5 \cdot 10^{15}$	$1,0 \cdot 10^{16}$	$5,2 \cdot 10^{15}$
Th 234	$8,3 \cdot 10^{13}$	$9,1 \cdot 10^{13}$	$2,0 \cdot 10^{14}$	$1,7 \cdot 10^{14}$	$2,3 \cdot 10^{14}$	$1,2 \cdot 10^{14}$
U 232	$1,9 \cdot 10^{11}$	$2,1 \cdot 10^{11}$	$4,6 \cdot 10^{11}$	$3,9 \cdot 10^{11}$	$5,4 \cdot 10^{11}$	$2,7 \cdot 10^{11}$
U 236	$1,8 \cdot 10^{11}$	$2,0 \cdot 10^{11}$	$4,4 \cdot 10^{11}$	$3,7 \cdot 10^{11}$	$5,2 \cdot 10^{11}$	$2,6 \cdot 10^{11}$
V 49	$8,7 \cdot 10^{15}$	$9,5 \cdot 10^{15}$	$2,1 \cdot 10^{16}$	$1,7 \cdot 10^{16}$	$2,4 \cdot 10^{16}$	$1,2 \cdot 10^{16}$
Zn 65	$7,1 \cdot 10^{13}$	$7,8 \cdot 10^{13}$	$1,7 \cdot 10^{14}$	$1,4 \cdot 10^{14}$	$2,0 \cdot 10^{14}$	$9,9 \cdot 10^{13}$
Zr 93	$1,6 \cdot 10^{13}$	$1,7 \cdot 10^{13}$	$3,8 \cdot 10^{13}$	$3,2 \cdot 10^{13}$	$4,5 \cdot 10^{13}$	$2,2 \cdot 10^{13}$
Zr 95	$8,7 \cdot 10^{13}$	$9,5 \cdot 10^{13}$	$2,1 \cdot 10^{14}$	$1,7 \cdot 10^{14}$	$2,4 \cdot 10^{14}$	$1,2 \cdot 10^{14}$

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

3. Umsetzung in die Endlagerungsbedingungen

Auch wenn - wie in Kap. 2 ausgeführt - gemäß der Abfalldatenbasis, Stand 1984 /7/, die in Tabelle 2 aufgeführten Massen nicht ausgeschöpft werden, soll im Sinne des Anforderungskonzeptes der Ausschöpfung möglicher Grenzwerte (zur Vermeidung einer sonst notwendigen Erhöhung der Anzahl von Abfallgebinden) keine unnötige Begrenzung der Massen bzw. Aktivitäten erfolgen.

Außerdem ist die in den Endlagerungsbedingungen vorgesehene Möglichkeit der vereinfachten Überprüfung zu beachten, die nicht durch zu viele weitere - und in ihrem realen Auftreten irrelevante - Radionuklide aufgebläht werden soll.

Deshalb wird für die höheren spaltbaren Aktiniden folgende Vorgehensweise gewählt:

1. In die Endlagerungsbedingungen werden die Radionuklide Np 237, Am 241, Am 242m, Am 243, Cm 243, Cm 244, Cm 245, Cm 247, Cf 249, Cf 251 mit den in Tabelle 7 angegebenen Massen und Aktivitäten aufgenommen mit dem Hinweis, daß bei Einhaltung der Werte die entsprechenden Abfallgebinde aus Sicht der Kritikalitätssicherheit endlagerfähig sind.
2. Die genannten Radionuklide sind nicht in der Summenformel der Kritikalitätssicherheit zu berücksichtigen.
3. Bei Überschreiten der genannten Werte erfolgt eine Prüfung des Einzelfalls. Bei einer solchen Prüfung werden dieselben Rechenmodelle und Randbedingungen wie in den bisherigen Analysen zur Kritikalitätssicherheit gewählt.
4. Bis auf Am 241 treten die o. g. Radionuklide im wesentlichen nur in Kernkraftwerksabfällen und Wiederaufarbeitungsabfällen auf. Da außerdem nach der Abfalldatenbasis die höheren spaltbaren Aktiniden nur mit vernachlässigbaren Massenanteilen in den Abfällen enthalten sind, kann sich die Produktkontrolle auf Dokumentationsprüfungen beschränken. Meßtechnische Überprüfungen werden nur in den Fällen durchgeführt, in denen konkrete Hinweise auf fehlerhafte Deklarationen bestehen.
5. Im Hinblick auf die vereinfachte Überprüfung von Abfallgebinden liegen nach Tabelle 3 für den Fall der Abfallproduktgruppen 02 bis 06 zwei Radionuklide (Cm 245 und Cm 247) unterhalb der zulässigen Summenaktivität aller nicht explizit genannten übrigen Alpha- und Beta/Gamma-Strahler von $4,2 \cdot 10^9$ Bq. Aufgrund des hohen Abstandes zur kritischen Masse ist es nicht sinnvoll, bez. Cm 245 ($3,8 \cdot 10^9$ Bq) eine Begrenzung aufzunehmen. Dies gilt nicht für Cm 247, das bei Ausschöpfung der $4,2 \cdot 10^9$ Bq sogar oberhalb der kritischen Masse läge. Daher wird die Liste der explizit aufgeführten Radionuklide um Cm 247 mit einer Aktivität von $6,2 \cdot 10^7$ Bq ergänzt.

Radionuklid	Masse g	Aktivität Bq
Np 237	400	$1,04 \cdot 10^{10}$
Am 241	320	$4,06 \cdot 10^{13}$
Am 242m	0,26	$9,36 \cdot 10^{10}$
Am 243	500	$3,69 \cdot 10^{12}$
Cm 243	1,8	$3,44 \cdot 10^{12}$
Cm 244	60	$1,79 \cdot 10^{14}$
Cm 245	0,6	$3,81 \cdot 10^9$
Cm 247	18	$6,17 \cdot 10^7$
Cf 249	0,2	$3,04 \cdot 10^{10}$
Cf 251	0,1	$5,87 \cdot 10^9$

Tab. 7: Zulässige Massen bzw. Aktivitäten pro Abfallgebinde bei Zulassung von 1/50 der Masse der genannten Radionuklide

4. Literatur

- /1/ Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz), in: Atomgesetz mit Verordnungen, 10. Auflage, Baden-Baden 1986.
- /2/ H. P. Berg:
Anforderungen an Abfallgebinde auf der Basis von Kritikalitätsrechnungen für das geplante Endlager Konrad,
PTB-Bericht SE-20, Braunschweig, Februar 1988.
- /3/ Ridder, Gefahrgut-Handbuch, Anlage A zur GGVS/zum ADR, 22. Erg. Lfg. 8/85.
- /4/ G. Kindleben:
Kritikalitätssicherheit,
KTG-Seminar Band 3, Köln 1986.
- /5/ W. Heinicke, H. Krug, W. Thomas, W. Weber, B. Gmal:
Handbuch zur Kritikalität,
GRS Garching, Dezember 1985.
- /6/ H. P. Berg:
Zusätzliche Aspekte zum Nachweis der Kritikalitätssicherheit des geplanten Endlagers Konrad,
PTB-SE-IB-39, Braunschweig, August 1988.
- /7/ H. P. Berg, S. Fischer, P. Johnsen:
Zeitliche Entwicklung der Radionuklidzusammensetzung und Aktivität im Endlager Konrad während der Betriebszeit und der Nachbetriebsphase,
PTB-SE-IB-4, Braunschweig, November 1985.
- /8/ American National Standard for Nuclear Criticality
Control of Special Actinide Elements, ANSI/ANS-8.15-1981.
- /9/ B. Gmal:
Systemanalyse Konrad, Teil 3,
Ergänzende Kritikalitätsrechnungen zur Massen- und Konzentrationsbegrenzung für spaltbare Radionuklide in Abfallgebinden,
GRS-A-1379, Köln, Oktober 1987.
- /10/ TÜV Hannover:
Endlager Konrad - Zwischenbericht zur Begutachtung, Juli 1990.