

Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben

Verfahrensunterlage

Titel: Entsorgung radioaktiver Abfälle im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
(ERAM)
Einlagerungszeitraum 1994 bis 1998

Autor: Kugel, K.

Erscheinungsjahr: 2007a

Unterlagen-Nr.: P 253

Revision: 02

Unterlagenteil:



INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
1 Einleitung	5
2 Klassifizierung radioaktiver Abfälle	6
3 Herkunft der radioaktiven Abfälle	7
3.1 KKW-Abfälle.....	7
3.2 Abfälle aus Landessammelstellen	7
3.3 Abfälle aus Forschungseinrichtungen und von sonstigen Ablieferungspflichtigen/ Abführungspflichtigen	7
4 Überblick über die endgelagerten Abfallmengen.....	8
4.1 Jährlich endgelagerte Abfallmengen.....	8
4.2 Herkunft und anteilige Aufschlüsselung der endgelagerten Abfallmengen	10
4.3 Zuordnung zu den Einlagerungsbereichen	10
4.4 Zuordnung zu den Strahlenschutzgruppen	11
5 Endgelagerte umschlossene Strahlenquellen	14
5.1 Anzahl und Herkunft der endgelagerten Strahlenquellen	14
5.2 Aktivität der endgelagerten Strahlenquellen	14
6 Überblick über die endgelagerte Aktivität	16
6.1 Jährlich endgelagerte Aktivitäten	16
6.2 Aufschlüsselung der endgelagerten Aktivitäten auf die Abfallverursacher	17
6.3 Zuordnung der endgelagerten Aktivitäten auf die Einlagerungshohlräume	19
7 Radionuklidspezifisches Aktivitätsinventar	22
7.1 Radionuklidspezifisches Aktivitätsinventar im ERAM	22
7.2 Radionuklidspezifisches Aktivitätsinventar in den Einlagerungsbereichen	27
7.3 Radionuklidspezifisches Aktivitätsinventar bezogen auf die Abfallverursachergruppen.....	30
8 Zusammenfassung	33
Literaturverzeichnis.....	34

Gesamtseitenzahl: 34

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1:	Jährlich endgelagerte Abfallmengen im Einlagerungszeitraum vom 13. Januar 1994 bis 28. September 1998.....	9
Abb. 2:	Prozentuale Aufteilung der endgelagerten Volumina auf die Verursachergruppen.....	10
Abb. 3:	Aufteilung der endgelagerten Abfallmengen auf die Einlagerungsbereiche.....	11
Abb. 4:	Prozentuale Aufteilung der endgelagerten Abfälle festen Abfälle der Abfallart A1 nach Strahlenschutzgruppen.....	12
Abb. 5:	Aufteilung der endgelagerten umschlossenen Strahlenquellen der Abfallart A3 auf die Strahlenschutzgruppen.....	15
Abb. 6:	Jährlich im ERAM endgelagerte Aktivitäten.....	17
Abb. 7:	Endgelagerte Aktivitäten der einzelnen Abfallverursachergruppen.....	18
Abb. 8:	Prozentuale Aufteilung der insgesamt endgelagerten Aktivität auf die einzelnen Abfallverursachergruppen.....	18
Abb. 9:	Verteilung der endgelagerten Alpha-Aktivität auf die einzelnen Einlagerungshohlräume des ERAM.....	20
Abb. 10:	Verteilung der endgelagerten Beta/Gamma-Aktivität auf die einzelnen Einlagerungshohlräume des ERAM.....	20
Abb. 11:	Endgelagerte radionuklidspezifische Aktivitäten deklarationspflichtiger Alpha-Strahler im Einlagerungszeitraum vom 13. Januar 1994 bis 28. September 1998 (hier: dokumentierte Aktivität).....	25
Abb. 12:	Endgelagerte radionuklidspezifische Aktivitäten deklarationspflichtiger Alpha-Strahler im Einlagerungszeitraum vom 13. Januar 1994 bis 28. September 1998 (hier: dokumentierte Aktivität).....	26

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1:	Einteilung radioaktiver Abfälle nach Abfallarten.....	6
Tab. 2:	Einteilung radioaktiver Abfälle nach Strahlenschutzgruppen.....	6
Tab. 3:	Übersicht über die jährlich endgelagerten Abfallmengen im Einlagerungszeitraum 13. Januar 1994 bis 28. September 1998.....	8
Tab. 4:	Monatlich endgelagerte Abfallmengen im Einlagerungszeitraum 13. Januar 1994 bis 28. September 1998.....	9
Tab. 5:	Aufteilung der endgelagerten Abfallmenge nach Strahlenschutzgruppen.....	12
Tab. 6:	Endgelagerte Abfallmengen in den einzelnen Einlagerungshohlräumen bezogen auf die Strahlenschutzgruppen.....	13
Tab. 7:	Aufteilung des endgelagerten Abfallvolumens auf die einzelnen Einlagerungshohlräume und die Abfallverursachergruppen.....	13
Tab. 8:	Aufschlüsselung der endgelagerten Strahlenquellen (A3) auf die Abfallverursachergruppen.....	14
Tab. 9:	Einteilung der endgelagerten umschlossenen Strahlenquellen nach Radionukliden (hier: Strahlenquellen, die ein Radionuklid enthalten).....	14
Tab. 10:	Radionuklidspezifische Aktivitäten der endgelagerten umschlossenen Strahlenquellen (dokum. A - dokumentierte Aktivität).....	14
Tab. 11:	Vergleich radionuklidspezifischer Aktivitäten der endgelagerten umschlossenen Strahlenquellen mit entsprechenden Aktivitäten fester Abfälle (hier: dokumentierte Aktivitäten).....	15
Tab. 12:	Jährlich endgelagerte Aktivitäten (hier: dokumentierte Aktivitäten).....	16

Tab. 13: Endgelagerte Gesamtaktivitäten bezogen auf die Abfallverursachergruppen (hier: dokumentierte Aktivitäten).....	17
Tab. 14: Aufteilung der Beta/Gamma-Aktivität für die Abfallarten A1 und A3 auf die Abfallverursachergruppen (hier: dokumentierte Aktivitäten).....	19
Tab. 15: Endgelagerte Gesamtaktivität bezogen auf die einzelnen Einlagerungshohlräume (hier: dokumentierte Aktivität).....	19
Tab. 16: Übersicht über die im Einlagerungszeitraum 13. Januar 1994 bis 28. September 1998 endgelagerten radionuklidspezifischen Aktivitäten (Deklarationspflichtige Radionuklide, dokumentierte Aktivität).....	23
Tab. 17: Übersicht über die im Einlagerungszeitraum 13. Januar 1994 bis 28. September 1998 endgelagerten radionuklidspezifischen Aktivitäten (Nichtdeklarationspflichtige Radionuklide, dokumentierte Aktivität).....	24
Tab. 18: Radionuklidspezifische Aktivitäten deklarationspflichtiger Radionuklide (hier: dokumentierte Aktivitäten (dokum. A) und Aktivitäten zum 30.06.2005).	27
Tab. 19 Radionuklidspezifische Aktivitäten der deklarationspflichtigen Radionuklide für die einzelnen Einlagerungshohlräume (A - Aktivität); Bezugsdatum der Aktivität: 30.06.2005.....	29
Tab. 20 Radionuklidspezifische Aktivitäten bezogen auf die Abfallverursachergruppen (A - Aktivität; hier: dokumentierte Aktivitäten);.....	31
Tab. 21: Überblick über die im ERAM endgelagerten Volumina und Aktivitäten,.....	33

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AtG	Atomgesetz
DBG	Dauerbetriebsgenehmigung
ERAM	Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EWN	Energiewerke Nord (KKW Greifswald und KKW Rheinsberg)
KKW	Kernkraftwerk
V	Volumen

1 EINLEITUNG

Am 3. Oktober 1990 trat auf dem Staatsgebiet der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik (DDR) das bundesdeutsche Atomgesetz (AtG) in Kraft und das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) wurde Inhaber der Genehmigung zum Dauerbetrieb (DBG) des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) vom 22. April 1986.

Durch den aufgrund des Einigungsvertrages in das AtG eingefügten § 57a und das Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes vom 22. April 2002 gilt die DBG als Planfeststellungsbeschluss im Sinne des § 9b AtG mit Ausnahme der Regelungen für die Annahme und Endlagerung weiterer radioaktiver Abfälle fort.

Mit Beschluss vom 25. September 1998 (vorläufige Entscheidung im Eilverfahren) hat das Oberverwaltungsgericht Magdeburg dem BfS die Einlagerung radioaktiver Abfälle im Ostfeld des ERAM bis zur rechtskräftigen Entscheidung im Hauptsacheverfahren untersagt.

Am 12.04.2001 hat das BfS ausdrücklich und unwiderruflich erklärt, auf die Ausnutzung derjenigen Regelungen der Dauerbetriebsgenehmigung, der zugrunde liegenden Unterlagen und seiner Folgegenehmigungen zu verzichten, die die Annahme weiterer radioaktiver Abfälle und deren Endlagerung im ERAM gestatten, zu verzichten. Die letzten radioaktiven Abfälle wurden am 28. September 1998 eingelagert.

Mit der vorliegenden Unterlage wird eine Beschreibung der im Zeitraum 1994 bis 1998 im ERAM endgelagerten radioaktiven Abfälle vorgenommen. Es sind sowohl Angaben zu den Abfallvolumina als auch zu den endgelagerten Aktivitäten einschließlich der radionuklidspezifischen Aktivitäten enthalten. Darüber hinaus werden die radioaktiven Abfälle der verschiedenen Verursachergruppen charakterisiert.

2 KLASSIFIZIERUNG RADIOAKTIVER ABFÄLLE

Auf der Grundlage der fortgeltenden Dauerbetriebsgenehmigung vom 22. April 1986 erfolgte die Einteilung der radioaktiven Abfälle, die seit 1994 im ERAM endgelagert wurden, weiterhin nach ihrer stofflichen Beschaffenheit in Abfallarten (A) und in Bezug auf ihre radiologischen Eigenschaften in Strahlenschutzgruppen (S). Diese Klassifizierung wurde in den Endlagerungsbedingungen für das ERAM festgeschrieben. Tab. 1 zeigt die Einteilung radioaktiver Abfälle in Abfallarten entsprechend den Endlagerungsbedingungen.

Tab. 1: Einteilung radioaktiver Abfälle nach Abfallarten.

Abfallart	Beschreibung
A 1	Feste Abfälle
A 2	Flüssige wässrige Abfälle
A 3	Umschlossene Strahlenquellen
A 4	Sonderabfälle
A 4.1	Feste faul- und gärfähige Abfälle
A 4.2	Flüssige wässrige Abfälle mit pH-Wert <5 und >9
A 4.3	Flüssige organische Abfälle
A 4.4	Gasförmige Abfälle und Abfälle, die unter Transport- bzw. Lagerungsbedingungen Gase entwickeln und / oder Radionuklide freisetzen
A 4.5	Abfälle mit bestimmten giftigen Stoffen
A 4.6	Abfälle mit chemisch stark reaktionsfähigen Stoffen
A 4.7	Feste sperrige Abfälle
A 4.8	Abfälle in offener Form, die α -Strahler $>0,4 \text{ GBq/m}^3$ enthalten
A 4.9	Neutronenquellen
A 4.10	Sonstige Abfälle, z. B. <ul style="list-style-type: none"> - Strahlenquellen, die nicht den Anforderungen an umschlossene Strahlenquellen entsprechen - Abfälle mit Stoffen, die unter Transport- bzw. Lagerungsbedingungen Flüssigkeiten absondern - Schlammartige Abfälle

In Tab. 2 ist die Einteilung der im ERAM seit der Wiederaufnahme des Einlagerungsbetriebes endlagerbaren Abfallarten in Strahlenschutzgruppen aufgezeigt. Danach werden radioaktive Abfälle in Bezug auf ihre radiologischen Eigenschaften nach Ortsdosisleistung, Aktivitätskonzentration der Beta/Gamma-Strahler (Abfallart A 1) und Aktivität (Abfallart A 3) in 5 Strahlenschutzgruppen S 1 bis S 5 eingeteilt.

Tab. 2: Einteilung radioaktiver Abfälle nach Strahlenschutzgruppen.

Strahlenschutzgruppe	Feste Abfälle Abfallart A 1		Umschlossene Strahlenquellen Abfallart A 3
	Ortsdosisleistung*) mSv/h	Aktivitätskonzentration für β/γ -Strahler GBq/m ³	Aktivität je Strahlenquelle GBq
S1	≤ 2	≤ 4	$\leq 0,2$
S2	$> 2 \dots 10$	$> 4 \dots 40$	$> 0,2 \dots 2$
S3	$> 10 \dots 100$	$> 40 \dots 400$	$> 2 \dots 20$
S4	$> 100 \dots 500$	$> 400 \dots 4000$	$> 20 \dots 200$
S5	$> 500 \dots 1000$	$> 4000 \dots 40000$	$> 200 \dots 10^6$

*) Ortsdosisleistung in 0,1 m Abstand von der unabgeschirmten Oberfläche

Für alle festen Abfälle ist die Aktivitätskonzentration für Alpha-Strahler auf $0,4 \text{ GBq/m}^3$ begrenzt.

Flüssige wässrige Abfälle sowie bestimmte Sonderabfälle konnten erst nach Überführung in die Abfallart A1 (Feste Abfälle) endgelagert werden.

3 HERKUNFT DER RADIOAKTIVEN ABFÄLLE

Im Folgenden werden die radioaktiven Abfälle für verschiedene Verursachergruppen betrachtet, wobei im Wesentlichen drei Gruppen zu unterscheiden sind:

- Kernkraftwerke (Energieversorgungsunternehmen (EVU) der alten Bundesländer und die Energiewerke Nord (EWN) der neuen Bundesländer),
- Landessammelstellen,
- Sonstige (Forschungseinrichtungen, Bundeswehr und sonstige Ablieferungspflichtige/Abführungspflichtige)

3.1 KKW-ABFÄLLE

Bei den Abfällen aus Kernkraftwerken (KKW) handelt es sich um Abfälle, die überwiegend während des Betriebes dieser Anlagen angefallen sind wie z. B. Mischabfälle (kontaminierte Arbeitsmittel, Arbeitsschutzkleidung, Werkzeuge, Plastikfolien, Filterpapier, Putzwolle, Isoliermaterialien), Bauschutt, Filter, metallische Abfälle wie Armaturen, Rohrleitungen und Kabel, getrocknete Verdampferkonzentrate, zementierte Verdampferkonzentrate und Filterharze sowie kontaminiertes Erdreich. Die festen Abfälle wurden verpresst oder unverpresst in Fässern oder zylindrischen Betonbehältern verpackt. Neben festen Abfällen wurden umschlossene Strahlenquellen der Abfallart A3 endgelagert.

3.2 ABFÄLLE AUS LANDESSAMMELSTELLEN

Bei den radioaktiven Abfällen aus Landessammelstellen handelt es sich hauptsächlich um verpresste oder unverpresste Mischabfälle wie z. B. Metalle, Filtermaterialien, kontaminierte Laborabfälle und Laborgeräte, Harze, Bauschutt, zementierte Konzentrate bzw. Lösungen sowie um umschlossene Strahlenquellen. Diese Abfälle wurden in Fässern verpackt endgelagert. Neben den festen Abfällen wurden von Landessammelstellen Strahlenquellen als Abfall der Abfallart A3 abgegeben.

3.3 ABFÄLLE AUS FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN UND VON SONSTIGEN ABLIEFERUNGSPFLICHTIGEN/ABFÜHRUNGSPFLICHTIGEN

Von den Forschungseinrichtungen und sonstigen Abfallverursachern wie z. B. der Bundeswehr wurden als radioaktive Abfälle Bauschutt, kontaminiertes Erdreich, zementierte, verpresste und unverpresste Mischabfälle, metallische Abfälle, Verbrennungsrückstände, kontaminierte Laborabfälle, zementierte Spülwässer sowie fixierte Strahlenquellen an das ERAM abgeliefert. Die radioaktiven Abfälle dieser Abfallverursacher wurden überwiegend in 200-l- Fässern verpackt. Neben den festen Abfällen wurden von diesen Verursachern auch Strahlenquellen als Abfall der Abfallart A3 abgegeben.

4 ÜBERBLICK ÜBER DIE ENDGELAGERTEN ABFALLMENGEN

Im Zeitraum vom 13. Januar 1994 bis zum 28. September 1998 wurden im ERAM insgesamt 22320,37 m³ feste radioaktive Abfälle der Abfallart A1 sowie 394 umschlossene Strahlenquellen der Abfallart A3 endgelagert. Die einzelnen Strahlenquellen haben ein sehr geringes Volumen, so dass das Gesamtvolumen aller endgelagerten Strahlenquellen kleiner als 0,1 m³ ist und damit gegenüber den festen Abfällen vernachlässigt werden kann. Die endgelagerten Abfälle stammen aus dem Betrieb der Kernkraftwerke, aus abgeschalteten und stillgelegten Kernkraftwerken sowie aus Landessammelstellen, Forschungseinrichtungen, der Bundeswehr, der kerntechnischen Industrie und von sonstigen Kleinanwendern.

Das Volumen von 22320,37 m³ wurde in insgesamt 95444 Abfallgebinden eingelagert. Bei den eingelagerten Behältertypen handelt es sich um 200-l-, 280-l-, 400-l- und 570-l-Fässer sowie um zylindrische Betonbehälter vom Typ I und II. Weiterhin wurden 5 metallische Verstürzhülsen mit verfestigten Eindampfrückständen ohne weitere Behälter verstürzt.

4.1 JÄHRLICH ENDGELAGERTE ABFALLMENGEN

Nach Wiederaufnahme des Einlagerungsbetriebes wurden in den ersten Monaten des Jahres 1994 vergleichsweise geringe Abfallmengen endgelagert. Etwa ab Mitte 1994 trat ein allmählicher Anstieg der monatlich und damit auch der jährlich endgelagerten Abfallmengen ein. Dieser Sachverhalt kommt in Tab. 3 und Tab. 4 zum Ausdruck. Darin werden die im Zeitraum vom 13. Januar 1994 bis 28. September 1998 im ERAM eingelagerten Abfallmengen näher aufgeschlüsselt und in Form der jährlich bzw. monatlich endgelagerten Volumina wiedergegeben. Die durchschnittlich pro Monat endgelagerte Abfallmenge nahm von 113,70 m³ im Jahr 1994 auf 564,15 m³ im Jahr 1998 zu.

Tab. 3: Übersicht über die jährlich endgelagerten Abfallmengen im Einlagerungszeitraum 13. Januar 1994 bis 28. September 1998.

Jahr	Jährlich endgelagerte Abfallmenge in m ³
1994	1364,40
1995	4326,35
1996	5471,02
1997	6081,30
1998	5077,30

Tab. 4: Monatlich endgelagerte Abfallmengen im Einlagerungszeitraum 13. Januar 1994 bis 28. September 1998.

1994		1995		1996		1997		1998	
Monat	Volumen in m ³	Monat	Volumen in m ³	Monat	Volumen in m ³	Monat	Volumen in m ³	Monat	Volumen in m ³
Jan.	14,4	Jan.	257,00	Jan.	383,20	Jan.	382,84	Jan.	379,84
Feb.	26,0	Feb.	259,12	Feb.	347,64	Feb.	391,94	Feb.	455,42
März	24,0	März	388,20	März	352,4	März	493,68	März	613,86
April	20,0	April	380,44	April	278,20	April	331,14	April	611,03
Mai	45,2	Mai	263,08	Mai	480,88	Mai	429,50	Mai	515,76
Juni	66,6	Juni	383,16	Juni	436,20	Juni	453,24	Juni	544,38
Juli	146,6	Juli	419,76	Juli	586,24	Juli	728,42	Juli	776,19
Aug.	115,6	Aug.	381,24	Aug.	507,92	Aug.	523,16	Aug.	529,24
Sept.	229,0	Sept.	335,76	Sept.	452,72	Sept.	671,28	Sept.	651,58
Okt.	170,0	Okt.	366,12	Okt.	527,16	Okt.	511,30	Okt.	-
Nov.	109,2	Nov.	383,39	Nov.	513,94	Nov.	661,28	Nov.	-
Dez.	397,8	Dez.	509,08	Dez.	604,52	Dez.	503,52	Dez.	-
Summe:	1364,40		4326,35		5471,02		6081,30		5077,30

Der Verlauf der Einlagerung im Zeitraum von 1994 bis 1998 wird in Abb. 1 dargestellt. Der Anstieg der jährlich endgelagerten Abfallmengen wird hierin ersichtlich.

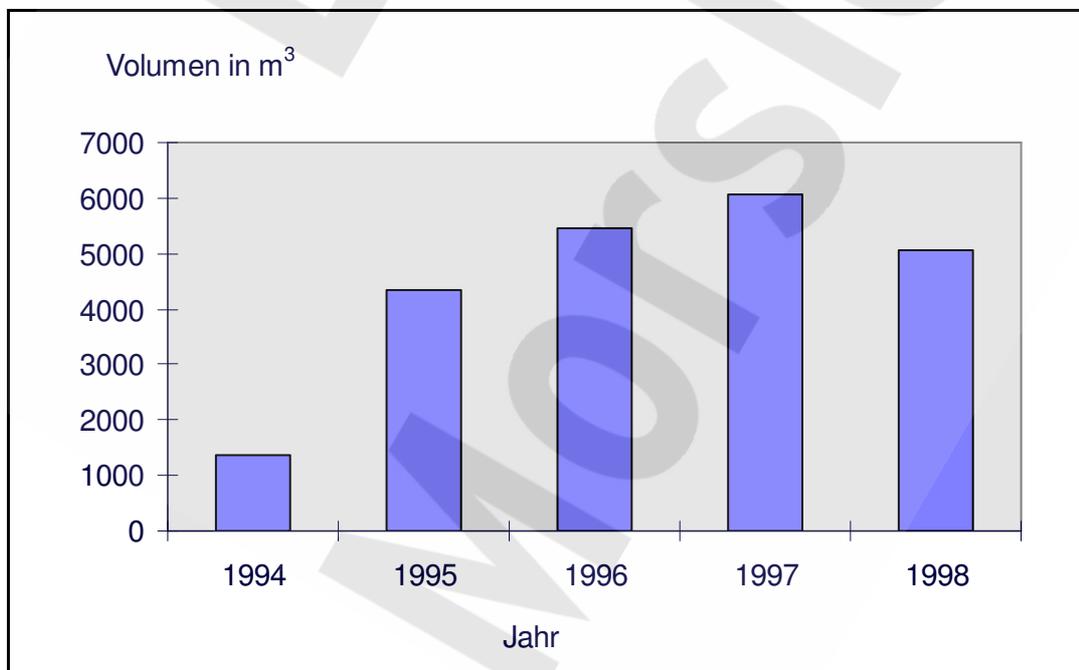


Abb. 1: Jährlich endgelagerte Abfallmengen im Einlagerungszeitraum vom 13. Januar 1994 bis 28. September 1998.

4.2 HERKUNFT UND ANTEILIGE AUFSCHLÜSSELUNG DER ENDGELAGERTEN ABFALLMENGEN

Die im ERAM im Zeitraum vom 13. Januar 1994 bis zum 28. September 1998 endgelagerten radioaktiven Abfälle werden im Folgenden den Verursachergruppen EVU, EWN, Landessammelstellen und Sonstige (einschl. Forschungseinrichtungen) zugeordnet.

Bezogen auf diese Verursachergruppen teilt sich das eingelagerte Gesamtvolumen von 22320,37 m³ in folgender Weise auf:

EVU:	13721,14 m ³
EWN:	5874,95 m ³
Landessammelstellen:	722,92 m ³
Sonstige Ablieferer:	2001,36 m ³

Diese Aufteilung wird in Abb. 2 veranschaulicht. Die KKW (EVU und EWN) lieferten mit 88 % des Abfallvolumens den Hauptanteil der Abfälle an das ERAM ab. Nur 12 % des gesamten Abfallvolumens kamen aus den Landessammelstellen, Forschungseinrichtungen und von sonstigen Abfallverursachern.

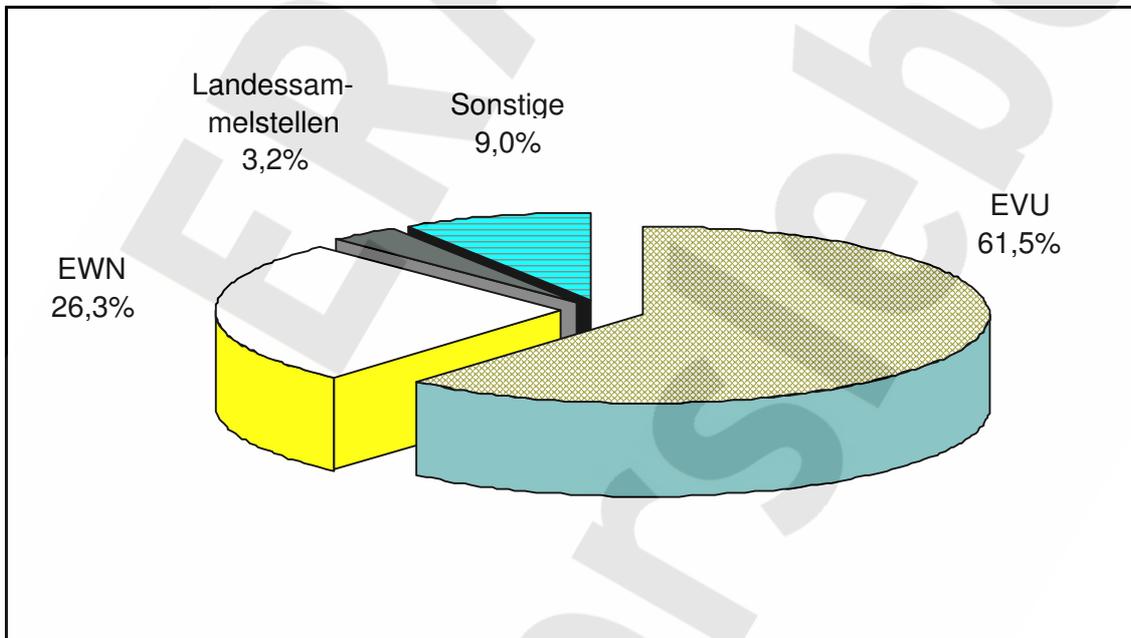


Abb. 2: Prozentuale Aufteilung der endgelagerten Volumina auf die Verursachergruppen.

4.3 ZUORDNUNG ZU DEN EINLAGERUNGSBEREICHEN

Die Endlagerung der radioaktiven Abfälle erfolgte im Zeitraum vom 13. Januar 1994 bis zum 28. September 1998 in folgenden Einlagerungshohlräumen auf der 4. Sohle und der 5a-Sohle des ERAM:

- Westfeld: - nördliche Richtstrecke, Abbau 4 des Westfeldes (im Weiteren als Westfeld 1 bezeichnet) im Zeitraum von 1994 bis 1995
- Abbaue 1, 2 und 3 des Westfeldes (im Weiteren als Westfeld 2 bezeichnet) von 1995 im Wesentlichen bis 1997
- Ostfeld: - Abbau 2 von 1997 bis 1998
- Südfeld: - Abbau 1 und 2 von 1995 bis 1998.

Das Volumen von 22320,37 m³ teilt sich wie folgt auf die verschiedenen Einlagerungshohlräume auf:

Westfeld 1:	2818,20 m ³
Westfeld 2:	12326,88 m ³
<hr/>	
gesamtes Westfeld:	15145,08 m ³
Ostfeld, Abbau 2:	6138,74 m ³
Südfeld, Abbau 1:	249,75 m ³
Südfeld, Abbau 2:	786,80 m ³
<hr/>	
gesamtes Südfeld:	1036,55 m ³

Somit wurden 67 % des Abfallvolumens im Westfeld, 28 % im Ostfeld und lediglich 5 % des Abfallvolumens im Südfeld eingelagert. Diese prozentuale Aufteilung auf die Einlagerungsbereiche spiegelt sich in Abb. 3 wider.

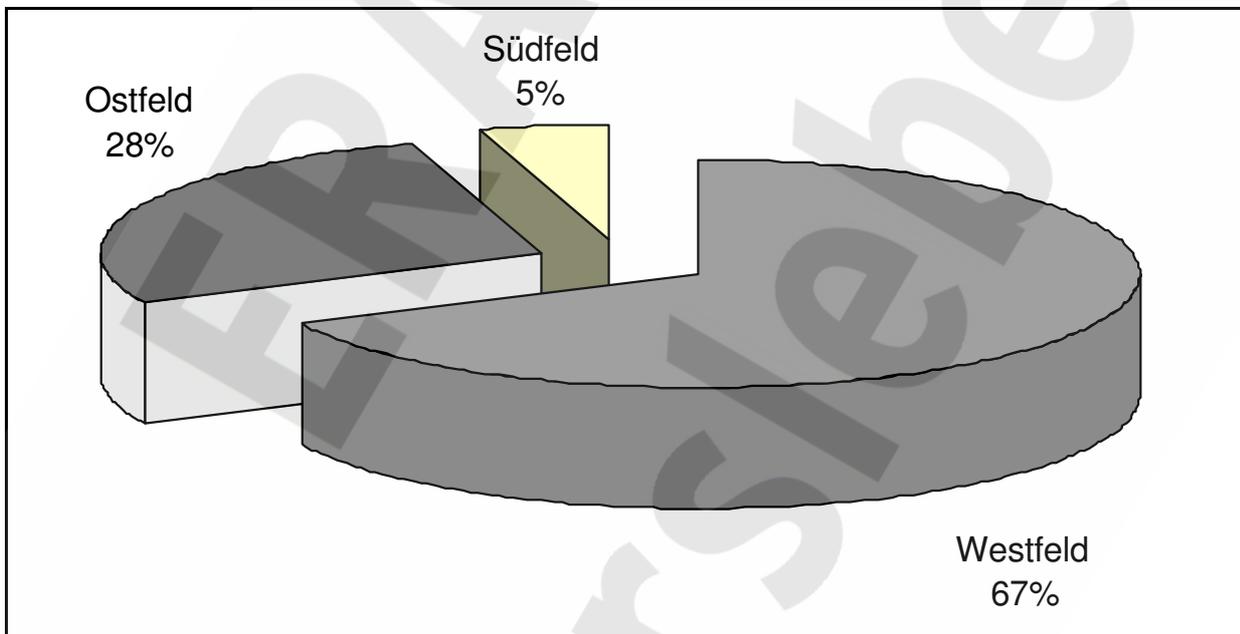


Abb. 3: Aufteilung der endgelagerten Abfallmengen auf die Einlagerungsbereiche.

4.4 ZUORDNUNG ZU DEN STRAHLENSCHUTZGRUPPEN

Nach den Endlagerungsbedingungen Morsleben durften in das ERAM nur feste Abfälle der Abfallart A1 und umschlossene Strahlenquellen der Abfallart A3 verbracht werden. In Abhängigkeit von der Aktivitätskonzentration der in ihnen enthaltenen Beta/Gamma-Strahler sind die festen Abfälle bzw. in Abhängigkeit der enthaltenen Aktivitäten die umschlossenen Strahlenquellen den Strahlenschutzgruppen S1 bis S5 zuzuordnen (s. Tab. 2).

In das ERAM wurden überwiegend niedrigaktive Abfälle der Strahlenschutzgruppen S1 und S2 entsorgt. In Tab. 5 wird die Aufteilung der eingelagerten Abfallmengen nach Strahlenschutzgruppen dargestellt. Es wurden 22070,62 m³ niedrigaktive Abfälle (S1 und S2) und 249,75 m³ mittelaktive Abfälle (S3 und S4) endgelagert.

Tab. 5: Aufteilung der endgelagerten Abfallmenge nach Strahlenschutzgruppen.

Strahlenschutzgruppe	Volumen in m ³
S1	18972,81
S2	3097,81
S3	240,15
S4	9,6
S5	0

Von den insgesamt 22320,37 m³ endgelagerten festen Abfällen der Abfallart A1 fallen 85,0 % in die Strahlenschutzgruppe S1, 13,9 % in die Strahlenschutzgruppe S2 und 1,1 % in die Strahlenschutzgruppe S3. 0,04 % des eingelagerten Volumens fallen in die Strahlenschutzgruppe S4. Radioaktive Abfälle der Strahlenschutzgruppe S5 wurden nicht eingelagert. Abb. 4 zeigt die prozentuale Aufteilung der endgelagerten festen Abfälle der Abfallart A1 nach Strahlenschutzgruppen.

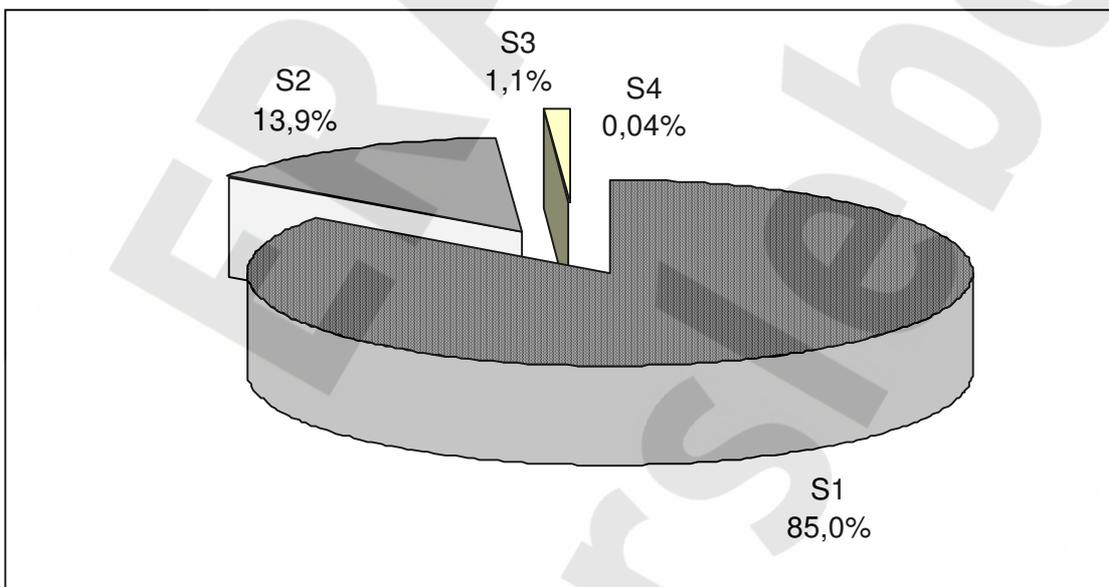


Abb. 4: Prozentuale Aufteilung der endgelagerten Abfälle festen Abfälle der Abfallart A1 nach Strahlenschutzgruppen

Die nachfolgende Übersicht in Tab. 6 verdeutlicht den Zusammenhang zwischen den endgelagerten festen Abfällen und den zugeordneten Strahlenschutzgruppen in den jeweiligen Einlagerungshohlräumen. Im Westfeld und im Ostfeld wurden radioaktive Abfälle der Strahlenschutzgruppen S1 und S2 gestapelt, im Südfeld wurden Abfälle der Strahlenschutzgruppen S1 bis S4 verstürzt. Es wurden insgesamt 21283,82 m³ (95,4 %) der festen Abfälle der Abfallart A1 gestapelt und 1036,55 m³ (4,6 %) verstürzt.

Tab. 6: Endgelagerte Abfallmengen in den einzelnen Einlagerungshohlräumen bezogen auf die Strahlenschutzgruppen.

Einlagerungshohlraum	Strahlenschutzgruppe	Volumen in m ³
Südfeld, Abbau 1	S 3	240,15
	S 4	9,60
Südfeld, Abbau 2	S 1	452,60
	S 2	334,20
Ostfeld, Abbau 2	S 1	4992,01
	S 2	1146,73
Westfeld 1	S 1	2495,00
	S 2	323,20
Westfeld 2	S 1	11033,20
	S 2	1293,68

In Tab. 7 ist die Aufteilung des endgelagerten Abfallvolumens auf die einzelnen Einlagerungshohlräume und Abfallverursachergruppen dargestellt. Es wird deutlich, dass im Südfeld fast nur Abfälle aus den KKW eingelagert wurden. Abfälle aus Landessammelstellen und von sonstigen Abfallverursachern wurden überwiegend im Westfeld und im Ostfeld gestapelt.

Tab. 7: Aufteilung des endgelagerten Abfallvolumens auf die einzelnen Einlagerungshohlräume und die Abfallverursachergruppen.

Einlagerungshohlraum	KKW		Landessammelstellen (V in m ³)	Sonstige (V in m ³)
	EVU (V in m ³)	EWN (V in m ³)		
Südfeld, Abbau 1	55,4	194,35	0	0
Südfeld, Abbau 2	553,6	190,2	24	19
Westfeld 1	2103,16	405,4	177,92	131,72
Westfeld 2	7720,76	3123,6	393,48	1089,04
Ostfeld, Abbau 2	3288,22	1961,4	127,52	761,6

5 ENDGELAGERTE UMSCHLOSSENE STRAHLENQUELLEN

5.1 ANZAHL UND HERKUNFT DER ENDGELAGERTEN STRAHLENQUELLEN

Im Zeitraum vom 13. Januar 1994 bis zum 28. September 1998 wurden im ERAM insgesamt 394 umschlossene Strahlenquellen durch Versturz in den Abbau 1 des Südfeldes als Abfallart A3 endgelagert. In Tab. 8 ist die Aufschlüsselung der 394 endgelagerten Strahlenquellen auf die Abfallverursachergruppen aufgezeigt.

Tab. 8: Aufschlüsselung der endgelagerten Strahlenquellen (A3) auf die Abfallverursachergruppen.

Abfallverursachergruppe	Anzahl der endgelagerten Strahlenquellen
KKW	16
Landessammelstellen	161
Sonstige	217

387 Strahlenquellen enthalten ein Radionuklid, 7 Stück enthalten zwei Radionuklide. Eine dieser Strahlenquellen enthält die Radionuklide Co-60 und Ir-192, die sechs anderen Strahlenquellen enthalten Cs-137 und Co-60. Radionuklidspezifische Angaben zu den 387 weiteren Strahlenquellen gibt Tab. 9 wieder.

Tab. 9: Einteilung der endgelagerten umschlossenen Strahlenquellen nach Radionukliden (hier: Strahlenquellen, die ein Radionuklid enthalten).

Anzahl der Strahlenquellen	Radionuklid
64	Co-60
317	Cs-137
6	Sr-90

5.2 AKTIVITÄT DER ENDGELAGERTEN STRAHLENQUELLEN

Die Gesamtaktivität der endgelagerten Strahlenquellen betrug zum Zeitpunkt der Einlagerung $1,2 \cdot 10^{13}$ Bq. Der größte Anteil an dieser Aktivität stammt vom Radionuklid Cs-137. Die weiteren Aktivitätsanteile sind der folgenden Tab. 10 zu entnehmen. Die als dokumentierte Aktivität bezeichnete Aktivität ist die von den Abfallverursachern in den Abfalldatenblättern angegebene Aktivität, die zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelt wurde.

Tab. 10: Radionuklidspezifische Aktivitäten der endgelagerten umschlossenen Strahlenquellen (dokum. A - dokumentierte Aktivität).

Radionuklid	Summenaktivität in Bq (dokum. A)	Summenaktivität in Bq (Bezugsdatum: 30.06.2005)
Co-60	$3,4 \cdot 10^{10}$	$7,6 \cdot 10^9$
Cs-137	$1,2 \cdot 10^{13}$	$9,6 \cdot 10^{12}$
Ir-192	$4,0 \cdot 10^4$	0
Sr-90	$5,4 \cdot 10^8$	$4,1 \cdot 10^8$

Die radionuklidspezifischen Aktivitäten der endgelagerten umschlossenen Strahlenquellen werden in Tab. 11 mit der Aktivität der entsprechenden Radionuklide der festen Abfälle der Abfallart A1 verglichen. Hierbei zeigt sich, dass etwa ein Drittel der eingelagerten Cs-137-Aktivität von den umschlossenen Strahlenquellen herrührt. Der Anteil der Co-60- und Sr-90-Aktivitäten aus Strahlenquellen an den Gesamtaktivitäten dieser Radionuklide ist nicht von Bedeutung; die Gesamtaktivität dieser Radionuklide werden durch die entsprechenden Aktivitäten der festen Abfälle bestimmt.

Tab. 11: Vergleich radionuklidspezifischer Aktivitäten der endgelagerten umschlossenen Strahlenquellen mit entsprechenden Aktivitäten fester Abfälle (hier: dokumentierte Aktivitäten).

Radionuklid	Abfallart A3 Aktivität in Bq	Abfallart A1 Aktivität in Bq	Gesamt aktivität in Bq
Co-60	$3,4 \cdot 10^{10}$	$1,9 \cdot 10^{13}$	$1,9 \cdot 10^{13}$
Cs-137	$1,2 \cdot 10^{13}$	$2,5 \cdot 10^{13}$	$3,7 \cdot 10^{13}$
Sr-90	$5,4 \cdot 10^8$	$3,1 \cdot 10^{12}$	$3,1 \cdot 10^{12}$

Von den endgelagerten 394 Strahlenquellen gehören 150 Stück (38,1 %) der Strahlenschutzgruppe S1, 91 Stück (23,1 %) der Strahlenschutzgruppe S2, 70 Stück (17,8 %) der Strahlenschutzgruppe S3 und 83 Stück (21,0 %) der Strahlenschutzgruppe S4 an. Die Aufteilung der endgelagerten umschlossenen Strahlenquellen wird in Abb. 5 dargestellt.

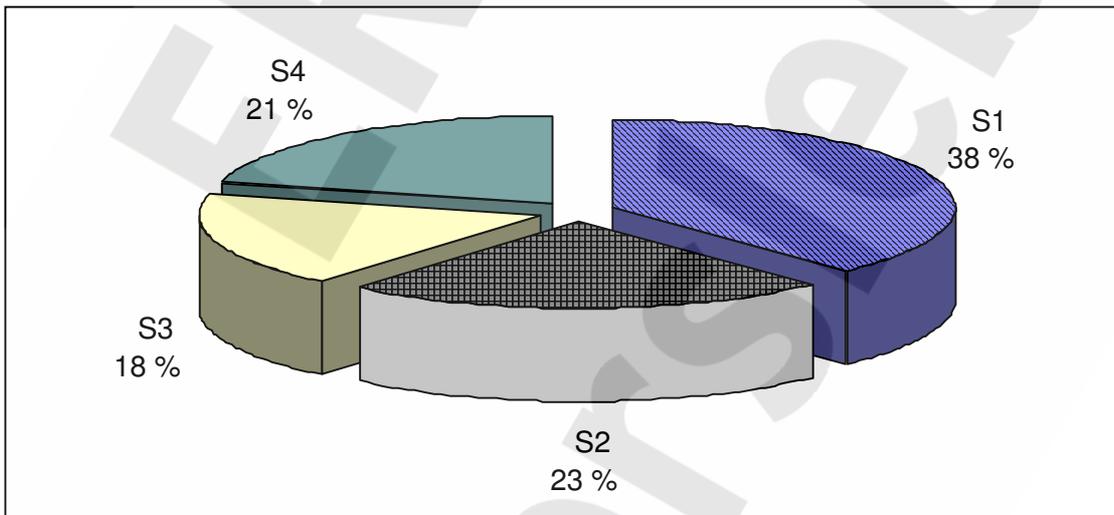


Abb. 5: Aufteilung der endgelagerten umschlossenen Strahlenquellen der Abfallart A3 auf die Strahlenschutzgruppen

6 ÜBERBLICK ÜBER DIE ENDGELAGERTE AKTIVITÄT

Die im Folgenden aufgeführten Aktivitätsangaben geben die in den Abfalldatenblättern von den Abfallverursachern dokumentierten Aktivitäten wieder. In der Zeit vom 13. Januar 1994 bis zum 28. September 1998 wurden im ERAM radioaktive Abfälle mit einer Gesamtaktivität von ca. $9,1 \cdot 10^{13}$ Bq endgelagert. Von dieser Gesamtaktivität entfallen

$8,1 \cdot 10^{10}$ Bq auf die Aktivität der Alpha-Strahler und
 $9,1 \cdot 10^{13}$ Bq auf die Aktivität der Beta/Gamma-Strahler.

Bis zum Jahr 2005 wird diese Gesamtaktivität auf ca. $5,2 \cdot 10^{13}$ Bq abgeklungen sein.

Auf die festen Abfälle ($22320,37 \text{ m}^3$) entfallen $7,9 \cdot 10^{13}$ Bq, wobei der Aktivitätsanteil der Alpha-Strahler $8,1 \cdot 10^{10}$ Bq beträgt. $1,2 \cdot 10^{13}$ Bq entfallen auf die 394 umschlossenen Strahlenquellen. Strahlenquellen mit Alpha-Strahlern wurden gemäß Endlagerungsbedingungen [1] nicht angenommen. Damit entfallen 86,8% der Gesamtaktivität auf die festen Abfälle und 13,2% auf die umschlossenen Strahlenquellen. Die Gesamtaktivität der festen Abfälle wird im Wesentlichen bestimmt durch die Aktivität der Beta/Gamma-Strahler.

Wesentliche Beiträge zu der im Betrachtungszeitraum endgelagerten Aktivität liefern folgende Radionuklide, für die hier die dokumentierten Aktivitäten angegeben werden:

Am-241:	$3,7 \cdot 10^{10}$ Bq	Cs-137:	$3,7 \cdot 10^{13}$ Bq
Cm-244:	$9,5 \cdot 10^9$ Bq	Co-60:	$1,9 \cdot 10^{13}$ Bq
Pu-240:	$8,1 \cdot 10^9$ Bq	Ni-63:	$9,7 \cdot 10^{12}$ Bq
Pu-239:	$7,0 \cdot 10^9$ Bq	Sr-90:	$3,1 \cdot 10^{12}$ Bq

6.1 JÄHRLICH ENDGELAGERTE AKTIVITÄTEN

Die folgende Übersicht in Tab. 12 zeigt, welche Aktivitäten - unterteilt nach Beta/Gamma-Aktivität und Alpha-Aktivität - jährlich endgelagert wurden. In Ergänzung hierzu zeigt Abb. 6 die entsprechende graphische Darstellung.

Tab. 12: Jährlich endgelagerte Aktivitäten (hier: dokumentierte Aktivitäten).

Jahr	Beta/Gamma-Aktivität in Bq	Alpha-Aktivität in Bq	Gesamtaktivität in Bq
1994	$4,1 \cdot 10^{12}$	$3,1 \cdot 10^9$	$4,1 \cdot 10^{12}$
1995	$2,2 \cdot 10^{13}$	$8,9 \cdot 10^9$	$2,2 \cdot 10^{13}$
1996	$1,3 \cdot 10^{13}$	$1,8 \cdot 10^{10}$	$1,3 \cdot 10^{13}$
1997	$1,9 \cdot 10^{13}$	$3,0 \cdot 10^{10}$	$1,9 \cdot 10^{13}$
1998	$3,3 \cdot 10^{13}$	$2,0 \cdot 10^{10}$	$3,3 \cdot 10^{13}$

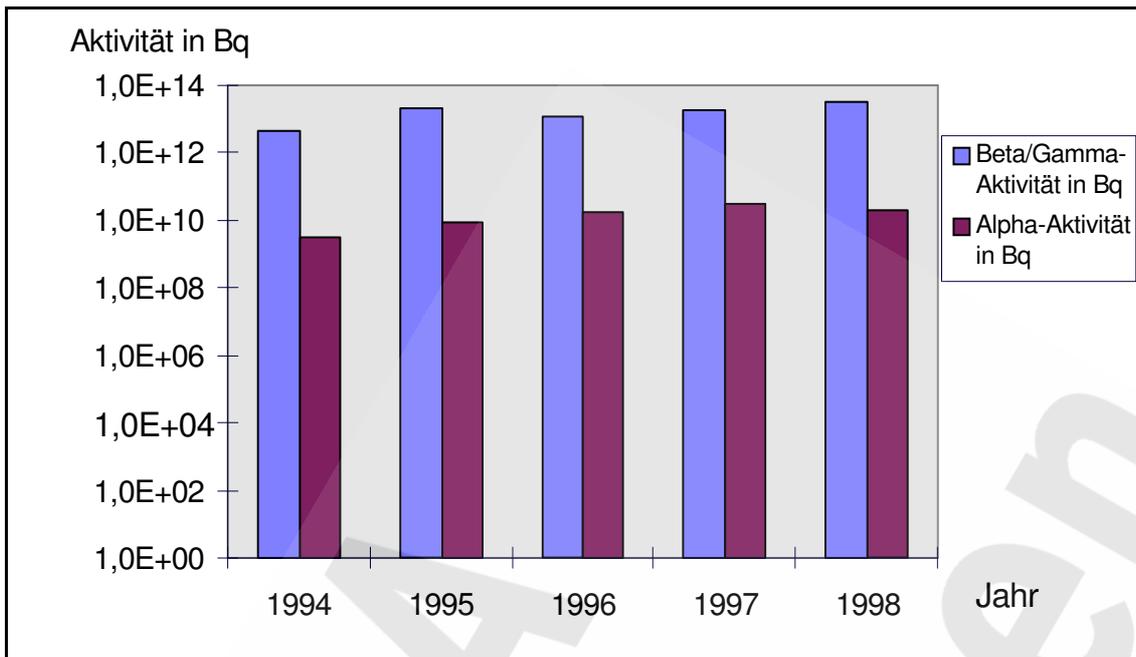


Abb. 6: Jährlich im ERAM endgelagerte Aktivitäten.

6.2 AUFSCHLÜSSELUNG DER ENDGELAGERTEN AKTIVITÄTEN AUF DIE ABFALLVERURSACHER

Betrachtet man die endgelagerten Gesamtaktivitäten aller Abfälle bezüglich der verschiedenen Verursacherguppen, ergibt sich folgende Verteilung in Tab. 13:

Tab. 13: Endgelagerte Gesamtaktivitäten bezogen auf die Abfallverursacherguppen (hier: dokumentierte Aktivitäten).

Verursacherguppe	Beta/ Gamma-Aktivität in Bq	Alpha-Aktivität in Bq
EVU	$6,4 \cdot 10^{13}$	$4,8 \cdot 10^{10}$
EWN	$1,3 \cdot 10^{13}$	$1,9 \cdot 10^{10}$
Landessammelstellen	$2,3 \cdot 10^{12}$	$3,8 \cdot 10^9$
Sonstige	$1,2 \cdot 10^{13}$	$1,0 \cdot 10^{10}$

Diese Verteilung wird in Abb. 7 graphisch dargestellt, die prozentuale Aufteilung in Abb. 8.

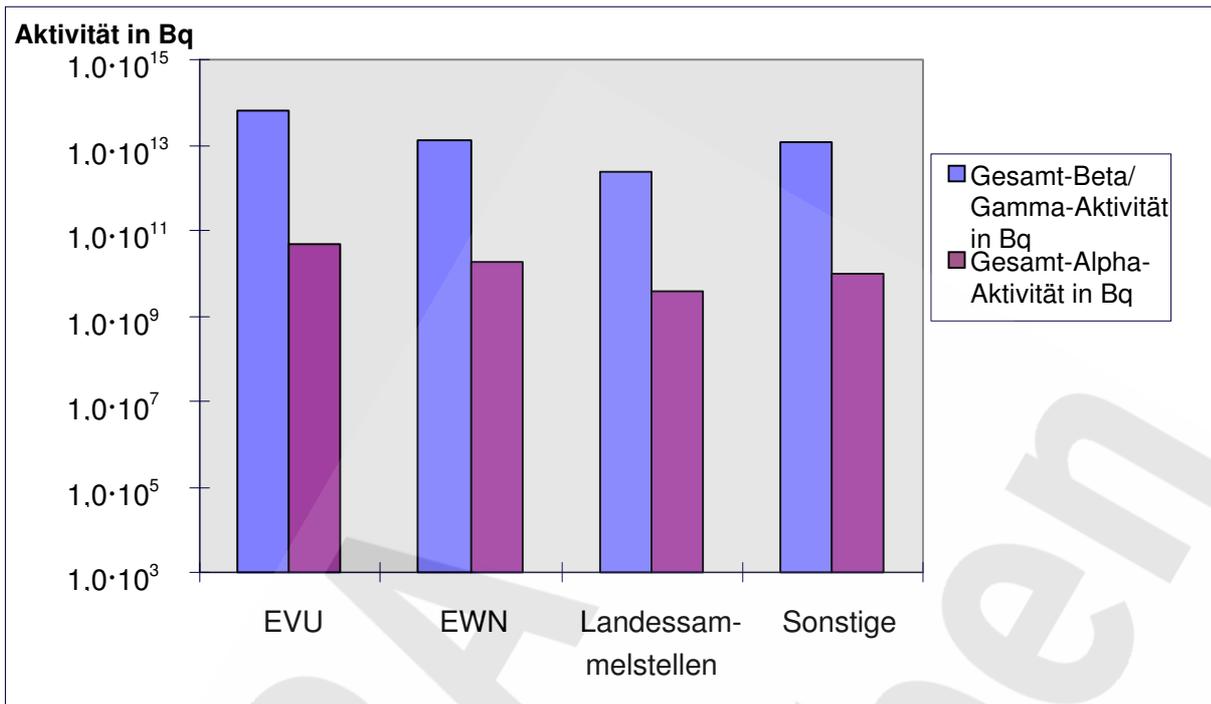


Abb. 7: Endgelagerte Aktivitäten der einzelnen Abfallverursachergruppen.

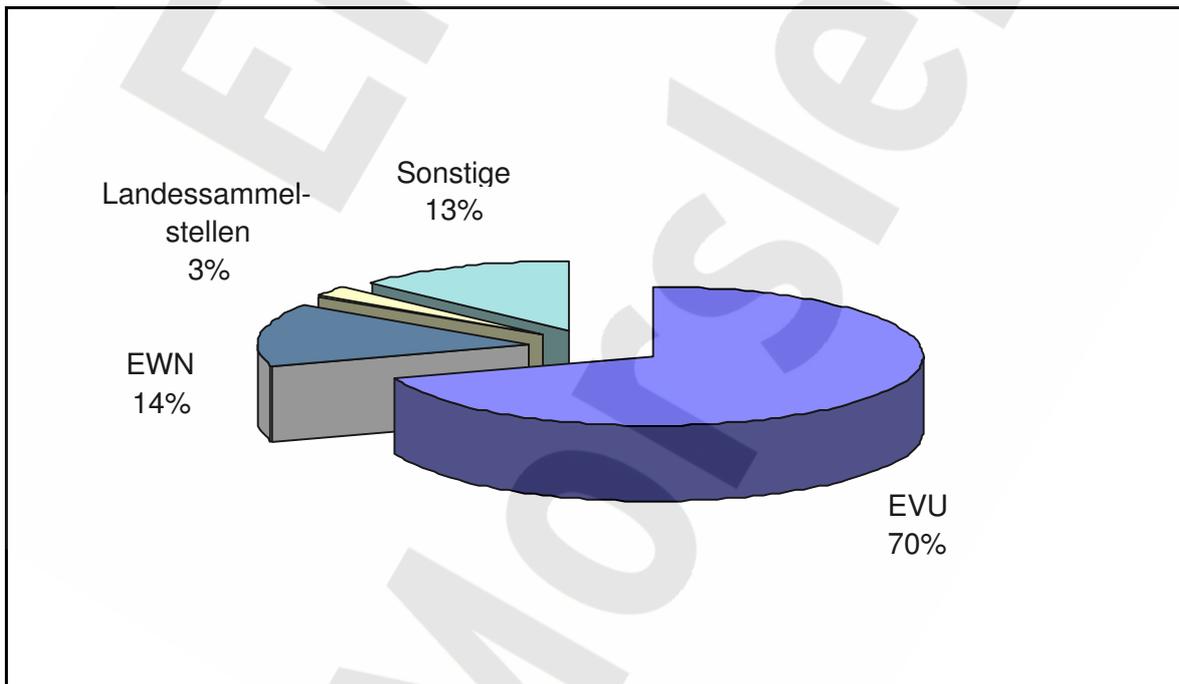


Abb. 8: Prozentuale Aufteilung der insgesamt endgelagerten Aktivität auf die einzelnen Abfallverursachergruppen

Der Anteil der Landessammelstellen und der sonstigen Abfallverursacher an der Gesamt-Beta/ Gamma-Aktivität der festen Abfälle der Abfallart A1 ist mit unter 20 % eher klein. Er ist um eine bzw. zwei Größenordnungen geringer als die entsprechenden Aktivitäten der EVU- und EWN-Abfälle (Tab. 14). Dagegen wurde die Beta/Gamma-Aktivität der endgelagerten umschlossenen Strahlenquellen fast ausschließlich von diesen beiden Verursachergruppen abgegeben. Der Anteil der einzelnen Abfallverursachergruppen an der Gesamt-Beta/ Gamma-Aktivität der Abfallarten A1 und A3 ist in Tab. 14 wiedergegeben.

Tab. 14: Aufteilung der Beta/Gamma-Aktivität für die Abfallarten A1 und A3 auf die Abfallverursachergruppen (hier: dokumentierte Aktivitäten).

Verursachergruppe	Beta/Gamma-Aktivität in Bq	
	Feste Abfälle A1	Umschlossenen Strahlenquellen A3
EVU	$6,4 \cdot 10^{13}$	0
EWN	$1,3 \cdot 10^{13}$	$4,5 \cdot 10^8$
Landessammelstellen	$1,2 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{12}$
Sonstige	$5,6 \cdot 10^{11}$	$1,1 \cdot 10^{13}$

6.3 ZUORDNUNG DER ENDGELAGERTEN AKTIVITÄTEN AUF DIE EINLAGERUNGSHOHLRÄUME

Die Gesamtaktivität der endgelagerten Abfälle teilt sich wie in Tab. 15 dargestellt auf die verschiedenen Einlagerungshohlräume auf:

Tab. 15: Endgelagerte Gesamtaktivität bezogen auf die einzelnen Einlagerungshohlräume (hier: dokumentierte Aktivität).

Einlagerungshohlraum	Beta/Gamma-Aktivität in Bq	Alpha-Aktivität in Bq
Südfeld, Abbau 1	$3,6 \cdot 10^{13}$	$1,4 \cdot 10^9$
Südfeld, Abbau 2	$6,0 \cdot 10^{12}$	$7,9 \cdot 10^9$
Ostfeld, Abbau 2	$2,2 \cdot 10^{13}$	$2,2 \cdot 10^{10}$
Westfeld 1	$6,4 \cdot 10^{12}$	$6,3 \cdot 10^9$
Westfeld 2	$2,1 \cdot 10^{13}$	$4,3 \cdot 10^{10}$

Graphisch dargestellt spiegelt sich die Aktivitätsverteilung in den Einlagerungshohlräumen für die Alpha-Aktivität in Abb. 9 und für die Beta/Gamma-Aktivität in Abb. 10 wider.

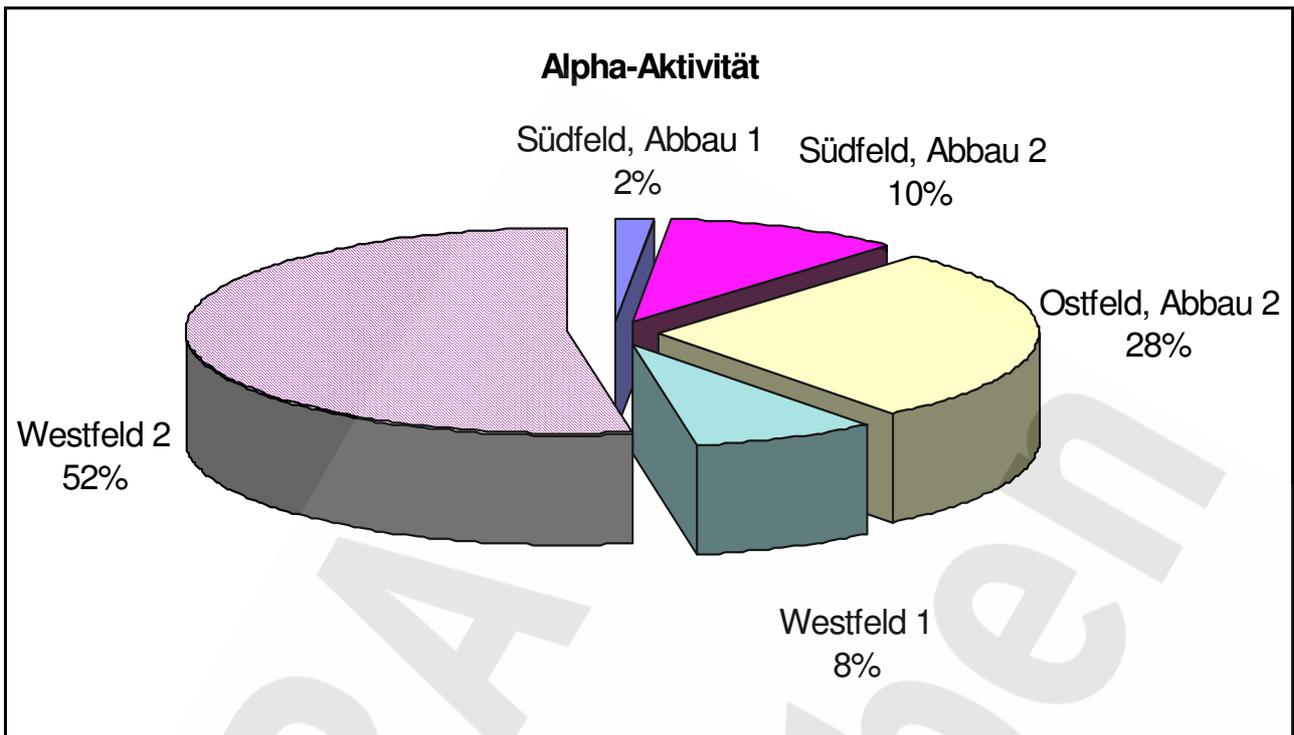


Abb. 9: Verteilung der endgelagerten Alpha-Aktivität auf die einzelnen Einlagerungshohlräume des ERAM.

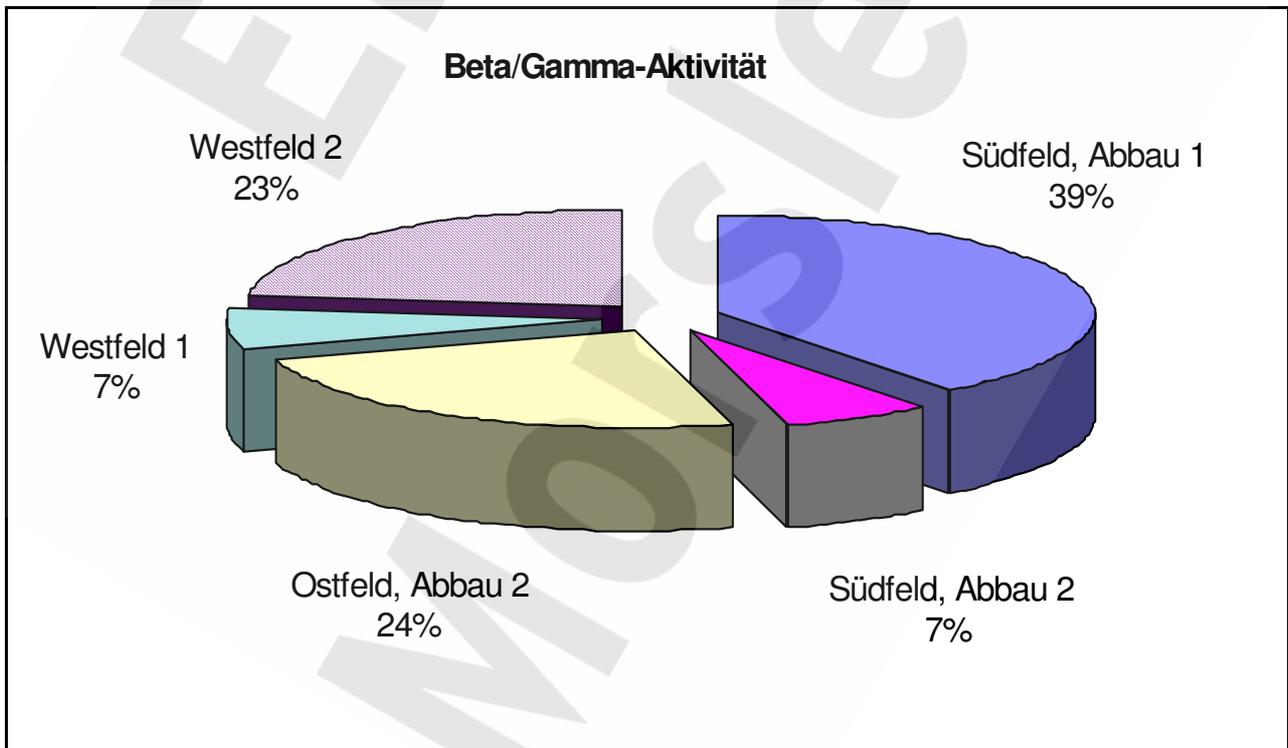


Abb. 10: Verteilung der endgelagerten Beta/Gamma-Aktivität auf die einzelnen Einlagerungshohlräume des ERAM.

Etwa ein Drittel der endgelagerten Beta/Gamma-Aktivität im Abbau 1 des Südfeldes stammt aus den verstärzten umschlossenen Strahlenquellen, die keine Alpha-Strahler enthalten. Das Volumen der im Abbau 1 eingelagerten festen Abfälle beträgt etwa ein Drittel des Volumens der im Abbau 2 eingelagerten Abfälle. Da

die Aktivitätskonzentration an Alpha-Strahlern für alle festen Abfälle auf $4 \cdot 10^8$ Bq/m³ begrenzt ist, ist die endgelagerte Alpha-Aktivität im Abbau 1 im Vergleich zu Abbau 2 eher gering. In den Abbau 2 des Südfeldes wurden nur Abfälle der Strahlenschutzgruppen S1 und S2 verstürzt. Zwar ist das Abfallvolumen im Abbau 2 größer als im Abbau 1, jedoch ist die Aktivitätskonzentration der Beta/Gamma-Strahler der im Abbau 1 eingelagerten Abfälle um ein bis zwei Größenordnungen höher, da dort Abfälle der Strahlenschutzgruppen S3 und S4 verstürzt wurden. Aus diesem Grund ist die Beta/Gamma-Aktivität im Abbau 1 höher als in Abbau 2.

ERA
Morsleben

7 RADIONUKLIDSPEZIFISCHES AKTIVITÄTSINVENTAR

Die im ERAM endgelagerte Gesamtaktivität setzt sich zusammen aus den Summen der Aktivitäten der deklarationspflichtigen Beta/Gamma- und Alpha-Strahler, den Summen der Aktivitäten der nichtdeklarationspflichtigen Beta/Gamma- und Alpha-Strahler sowie Restaktivitäten an Beta/Gamma- und Alpha-Strahlern, die von den Abfallverursachern nicht näher aufgeschlüsselt wurden. Im Folgenden wird ein Überblick über die radionuklidspezifischen Aktivitäten der im Zeitraum vom 13. Januar 1994 bis 28. September 1998 im ERAM endgelagerten Abfälle gegeben. Die hier angegebenen deklarationspflichtigen Radionuklide basieren auf den Vorgaben in den Endlagerungsbedingungen vom August 1996 [1]. Die Angaben zu den radionuklidspezifischen Aktivitäten enthalten sowohl die festen Abfälle der Abfallart A1 als auch die umschlossenen Strahlenquellen der Abfallart A3. Die im Folgenden aufgeführten radionuklidspezifischen Aktivitätsangaben geben die in den Abfalldatenblättern von den Abfallverursachern dokumentierten Aktivitäten wieder. In Ergänzung zu den von den Abfallverursachern dokumentierten Aktivitäten werden darüber hinaus in den nachfolgenden Tabellen die im ERAM endgelagerten Aktivitäten radionuklidspezifisch unter Berücksichtigung des radioaktiven Zerfalls angegeben, wobei als Bezugsdatum der 30.06.2005 gewählt wurde.

Im Weiteren werden für die einzelnen Einlagerungshohlräume und Abfallverursachergruppen nur die deklarationspflichtigen Radionuklide betrachtet. Die nichtdeklarationspflichtigen Radionuklide wurden von den Abfallverursachern als Summe in der Restaktivität angegeben, von vielen aber auch freiwillig einzeln spezifiziert.

7.1 RADIONUKLIDSPEZIFISCHES AKTIVITÄTSINVENTAR IM ERAM

Die folgenden Übersichten geben einen Überblick über die im ERAM endgelagerten radionuklidspezifischen Aktivitäten. Sie enthalten in Tab. 16 die deklarationspflichtigen und in Tab. 17 die nichtdeklarationspflichtigen Radionuklide sowie die Restaktivität. In den Abb. 11 und 12 sind diese radionuklidspezifischen Aktivitäten graphisch dargestellt. Erkennbar sind die Radionuklide, die die größten Beiträge zur Gesamtaktivität liefern:

Alpha-Strahler:	Am-241, Cm-244, Pu-240, Pu-239
Beta/Gamma-Strahler:	Cs-137, Co-60, Ni-63, Sr-90

Tab. 16: Übersicht über die im Einlagerungszeitraum 13. Januar 1994 bis 28. September 1998 endgelagerten radionuklidspezifischen Aktivitäten
(Deklarationspflichtige Radionuklide, dokumentierte Aktivität)

ALPHA-Strahler [Bq]				BETA/GAMMA-Strahler [Bq]			
Ra-224	1,1E+07	Cf-249	5,9E+05	H-3	1,4E+12	Eu-152	4,0E+11
Ra-226	6,1E+07	Cf-251	2,3E+04	C-14	3,3E+11	Ho-166m	3,4E+04
Th-228	9,6E+06	Cf-252	6,2E+05	Na-22	2,3E+10	Pb-210	1,6E+08
Th-229	3,0E+05	Cf-254	3,3E+02	Al-26	8,6E+05	Ra-228	8,2E+06
Th-230	1,6E+06			Cl-36	2,4E+09	Ac-227	1,0E+07
Th-232	5,9E+06			K-40	2,3E+10	Ac-228	4,2E+06
Pa-231	1,7E+06			Ca-41	5,6E+07	Np-236	4,5E+03
U-232	5,3E+07			Co-60	1,9E+13	Pu-241	8,1E+11
U-233	4,9E+06			Ni-59	1,1E+11	Am-242m	2,6E+08
U-234	4,8E+08			Ni-63	9,7E+12		
U-235	3,3E+07			Se-79	1,1E+08		
U-236	4,8E+07			Rb-87	2,0E+07		
U-238	1,8E+08			Sr-90	3,1E+12		
Np-237	8,1E+07			Zr-93	7,0E+09		
Pu-239	7,0E+09			Nb-94	2,0E+10		
Pu-240	8,1E+09			Mo-93	1,9E+08		
Pu-242	1,2E+08			Tc-99	5,4E+10		
Pu-244	2,1E+04			Pd-107	5,7E+07		
Am-241	3,7E+10			Ag-108m	5,4E+10		
Am-243	9,5E+07			Cd-113m	1,1E+10		
Cm-244	9,5E+09			Sn-126	1,9E+08		
Cm-245	2,3E+06			I-125	7,6E+08		
Cm-246	2,7E+06			I-129	1,8E+08		
Cm-247	2,6E+04			Cs-135	2,1E+08		
Cm-248	2,2E+07			Cs-137	3,7E+13		
Cm-250	3,3E+02			Sm-151	2,9E+11		
Summenaktivität dekl. ALPHA-Strahler		6,3E+10		Summenaktivität dekl. BETA/GAMMA-Strahler		7,2E+13	

dekl. = deklarationspflichtig

Tab. 17: Übersicht über die im Einlagerungszeitraum 13. Januar 1994 bis 28. September 1998 endgelagerten radionuklidspezifischen Aktivitäten (Nichtdeklarationspflichtige Radionuklide, dokumentierte Aktivität)

ALPHA-Strahler [Bq]				BETA/GAMMA-Strahler [Bq]					
Pu-238	9,7E+08			Be-7	1,4E+05	Ru-103	2,5E+09	Eu-154	5,1E+11
Cm-242	7,5E+07			P-32	1,1E+07	Ru-106	1,0E+11	Eu-155	1,6E+11
Cm-243	1,0E+06			S-35	1,2E+04	Rh-101	5,5E+07	Gd-153	1,2E+07
				Ca-45	5,5E+06	Rh-102	5,5E+07	Tb-160	3,8E+03
				Sc-46	1,7E+04	Rh-102m	2,0E+06	Tm-170	1,5E+04
				V-48	4,1E+05	Rh-106	1,9E+09	Yb-169	3,1E+06
				Cr-51	3,8E+06	Ag-110m	2,6E+10	Ta-179	5,9E+06
				Mn-54	2,1E+11	Cd-109	1,1E+07	Ir-192	6,5E+07
				Fe-55	6,8E+12	Cd-115m	4,1E+04	Au-195	6,4E+02
				Fe-59	9,0E+08	In-114m	4,5E+05	Hg-203	8,3E+04
				Co-56	6,2E+04	Sn-113	4,3E+08	Tl-204	1,6E+07
				Co-57	3,0E+08	Sn-119m	3,9E+04	Bi-207	5,5E+07
				Co-58	2,1E+09	Sn-121m	2,6E+05	Th-231	1,9E+03
				Zn-65	1,0E+11	Sb-124	4,3E+07	Th-234	4,3E+05
				Ge-68	3,0E+03	Sb-125	4,8E+10	Pa-234	3,8E+05
				Se-75	1,4E+08	Sb-126	2,1E+05		
				Kr-85	9,6E+09	Te-125m	5,6E+03		
				Rb-83	1,0E+05	Cs-134	1,0E+12		
				Rb-84	1,2E+05	Ba-133	1,2E+09		
				Rb-86	3,0E+05	Ba-140	1,3E+04		
				Sr-85	2,9E+06	Ce-139	1,2E+03		
				Y-88	2,7E+05	Ce-141	6,2E+05		
				Y-90	2,9E+09	Ce-144	2,3E+09		
				Zr-95	4,0E+10	Pr-144	2,2E+09		
				Nb-95	2,1E+11	Pm-146	6,2E+03		
				Tc-95m	2,0E+03	Pm-147	7,4E+11		
Summenaktivität nichtdekl. ALPHA-Strahler				1,0E+09	Summenaktivität nichtdekl. BETA/GAMMA-Strahler				9,3E+12
Restaktivität ALPHA-Strahler				1,6E+10	Restaktivität BETA/GAMMA-Strahler				9,1E+12

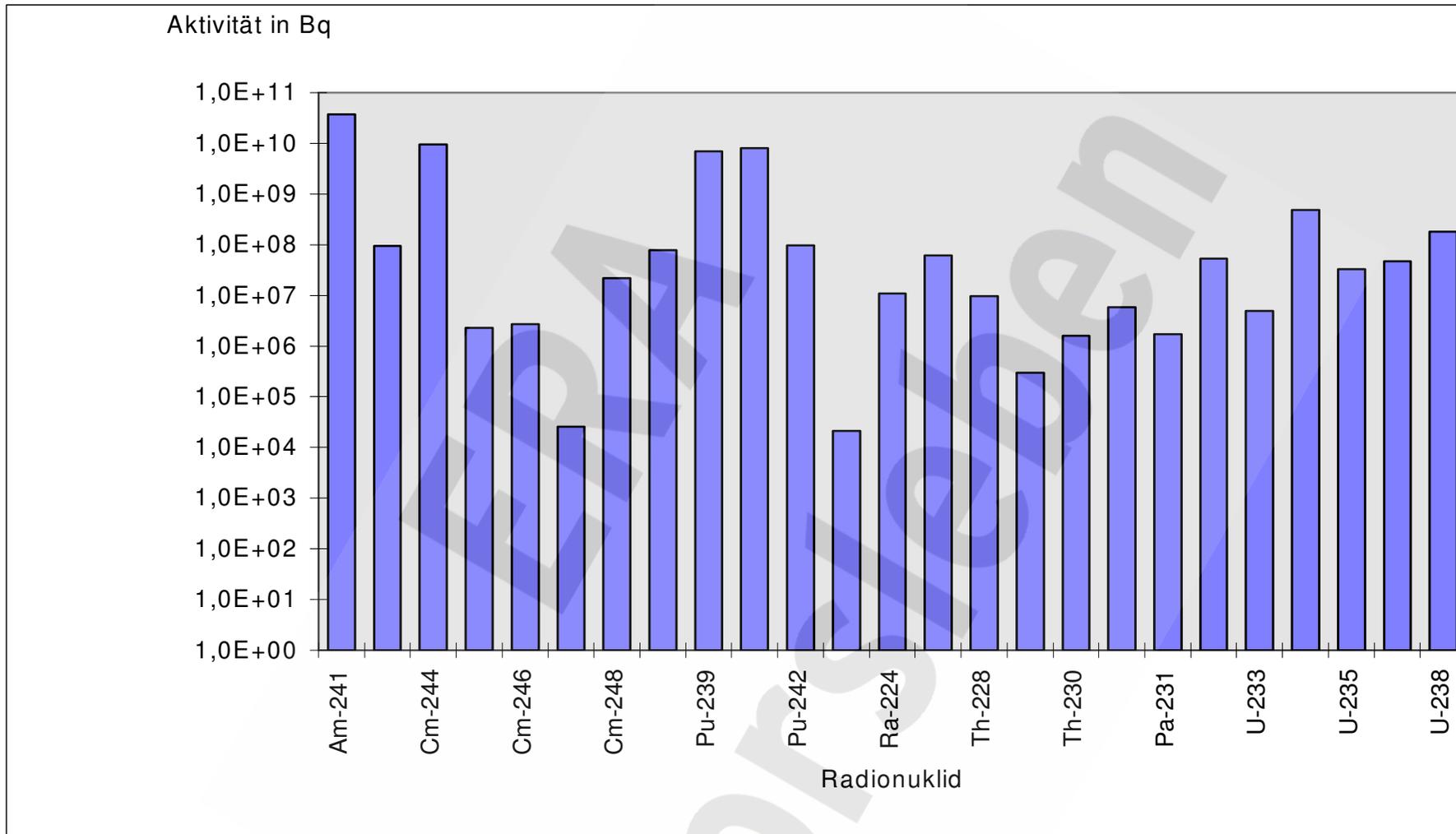


Abb. 11: Endgelagerte radionuklidspezifische Aktivitäten deklarationspflichtiger Alpha-Strahler im Einlagerungszeitraum vom 13. Januar 1994 bis 28. September 1998 (hier: dokumentierte Aktivität)

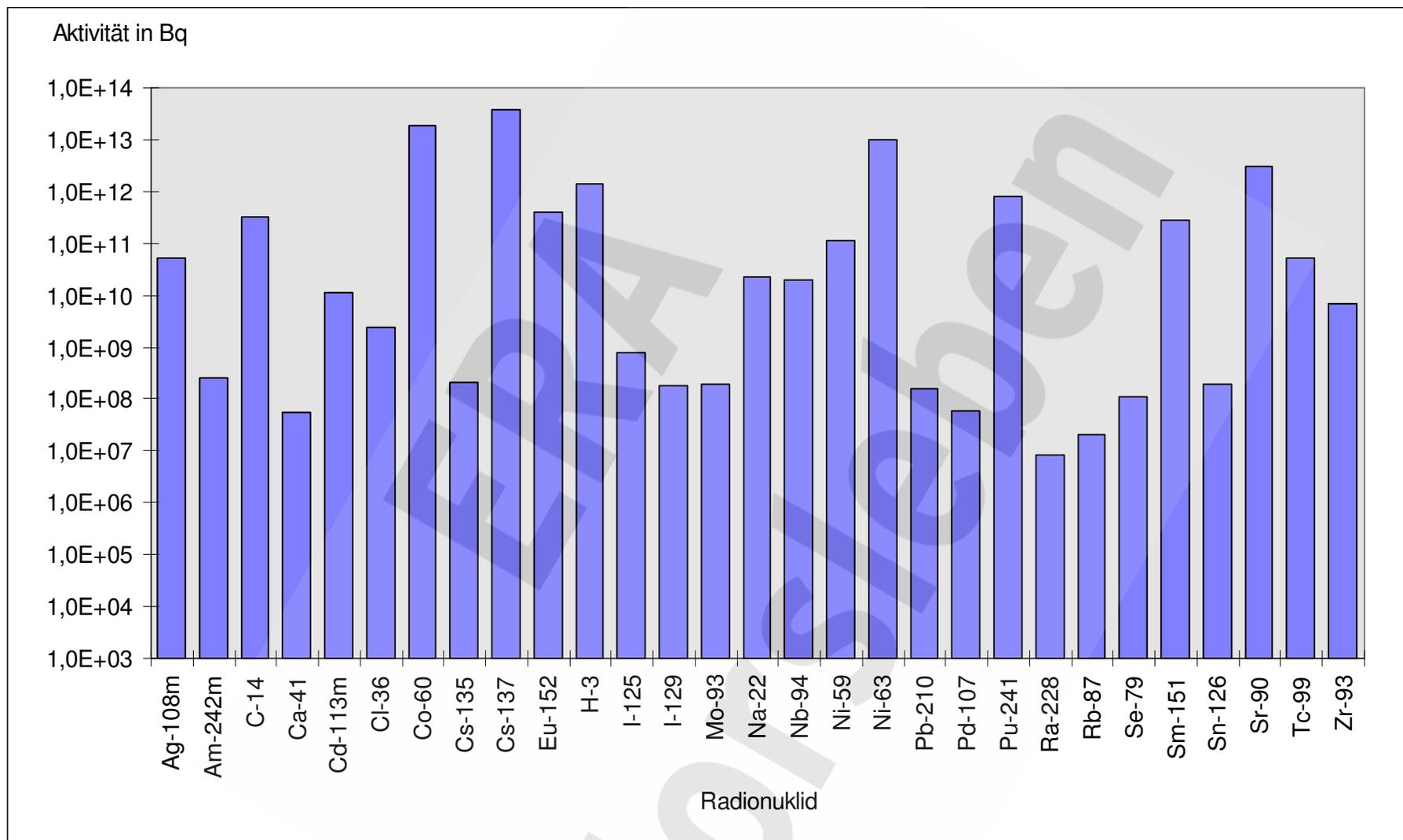


Abb. 12: Endgelagerte radionuklidspezifische Aktivitäten deklarationspflichtiger Alpha-Strahler im Einlagerungszeitraum vom 13. Januar 1994 bis 28. September 1998 (hier: dokumentierte Aktivität)

7.2 RADIONUKLIDSPEZIFISCHES AKTIVITÄTSINVENTAR IN DEN EINLAGERUNGSBEREICHEN

Die nachfolgende Übersicht enthält die im Betrachtungszeitraum eingelagerten radionuklidspezifischen Aktivitäten für die Einlagerungsfelder Westfeld, Südfeld und Ostfeld. Das Westfeld umfasst hierbei die Einlagerungshohlräume Westfeld 1 und 2, das Südfeld die Abbaue1 und 2 und das Ostfeld den Abbau 2. In Tab. 18 wurden die in den Abfalldatenblättern dokumentierten Aktivitäten sowie die zum Zeitpunkt 30.06.2005 errechneten Aktivitäten angegeben. Dabei wurde sowohl das Abklingen als auch die Bildung von Tochter-nukliden berücksichtigt, wodurch die Zunahme einiger radionuklidspezifischer Aktivitäten zu erklären ist.

Tab. 18: Radionuklidspezifische Aktivitäten deklarationspflichtiger Radionuklide (hier: dokumentierte Aktivitäten (dokum. A) und Aktivitäten zum 30.06.2005).

Radio-nuklid	Südfeld		Ostfeld		Westfeld	
	Aktivität in Bq		Aktivität in Bq		Aktivität in Bq	
	dokum. A	30.06.2005	dokum. A	30.06.2005	dokum. A	30.06.2005
Am-241	$2,8 \cdot 10^9$	$3,3 \cdot 10^9$	$1,2 \cdot 10^{10}$	$1,4 \cdot 10^{10}$	$2,2 \cdot 10^{10}$	$2,9 \cdot 10^{10}$
Am-243	$2,2 \cdot 10^7$	$2,2 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^7$	$5,9 \cdot 10^7$	$5,9 \cdot 10^7$
Cf-249	$3,1 \cdot 10^4$	$3,1 \cdot 10^4$	$5,0 \cdot 10^5$	$5,0 \cdot 10^5$	$5,4 \cdot 10^4$	$5,4 \cdot 10^4$
Cf-251	$1,1 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^4$	$1,8 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^3$
Cf-252	$5,0 \cdot 10^4$	$7,6 \cdot 10^3$	$5,4 \cdot 10^5$	$7,5 \cdot 10^4$	$2,8 \cdot 10^4$	$3,7 \cdot 10^3$
Cf-254	0	0	$3,3 \cdot 10^2$	0	0	0
Cm-244	$2,2 \cdot 10^9$	$1,6 \cdot 10^9$	$1,4 \cdot 10^9$	$1,0 \cdot 10^9$	$5,9 \cdot 10^9$	$4,1 \cdot 10^9$
Cm-245	$4,9 \cdot 10^5$	$4,9 \cdot 10^5$	$3,6 \cdot 10^5$	$3,6 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^6$	$1,4 \cdot 10^6$
Cm-246	$1,2 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^5$	$6,9 \cdot 10^4$	$6,9 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^6$
Cm-247	0	0	$3,4 \cdot 10^2$	$3,4 \cdot 10^2$	$2,6 \cdot 10^4$	$2,6 \cdot 10^4$
Cm-248	0	0	$3,4 \cdot 10^2$	$3,4 \cdot 10^2$	$2,2 \cdot 10^7$	$2,2 \cdot 10^7$
Cm-250	0	0	$3,3 \cdot 10^2$	$3,3 \cdot 10^2$	1,0	0
Np-237	$1,2 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^7$	$5,4 \cdot 10^7$	$5,4 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^7$
Pa-231	$4,8 \cdot 10^4$	$4,8 \cdot 10^4$	$3,6 \cdot 10^4$	$3,9 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^6$
Pu-239	$8,6 \cdot 10^8$	$8,6 \cdot 10^8$	$1,7 \cdot 10^9$	$1,7 \cdot 10^9$	$4,5 \cdot 10^9$	$4,5 \cdot 10^9$
Pu-240	$9,6 \cdot 10^8$	$9,6 \cdot 10^8$	$1,9 \cdot 10^9$	$1,9 \cdot 10^9$	$5,3 \cdot 10^9$	$5,3 \cdot 10^9$
Pu-242	$1,7 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^7$	$3,5 \cdot 10^7$	$3,5 \cdot 10^7$	$6,5 \cdot 10^7$	$6,5 \cdot 10^7$
Pu-244	0	0	$7,8 \cdot 10^2$	$7,8 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^4$
Ra-224	$9,2 \cdot 10^5$	$9,8 \cdot 10^5$	$3,8 \cdot 10^6$	$3,6 \cdot 10^6$	$6,4 \cdot 10^6$	$5,1 \cdot 10^7$
Ra-226	$8,7 \cdot 10^5$	$8,7 \cdot 10^5$	$1,0 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^7$	$5,0 \cdot 10^7$	$5,0 \cdot 10^7$
Th-228	$1,0 \cdot 10^6$	$9,8 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^6$	$3,6 \cdot 10^6$	$5,3 \cdot 10^6$	$5,1 \cdot 10^7$
Th-229	$2,7 \cdot 10^3$	$2,7 \cdot 10^3$	$4,6 \cdot 10^4$	$4,6 \cdot 10^4$	$2,6 \cdot 10^5$	$2,6 \cdot 10^5$
Th-230	$6,9 \cdot 10^5$	$6,9 \cdot 10^5$	$3,8 \cdot 10^5$	$4,1 \cdot 10^5$	$5,7 \cdot 10^5$	$5,9 \cdot 10^5$
Th-232	$3,8 \cdot 10^5$	$3,8 \cdot 10^5$	$8,0 \cdot 10^5$	$8,0 \cdot 10^5$	$4,6 \cdot 10^6$	$4,6 \cdot 10^6$
U-232	$7,9 \cdot 10^5$	$7,3 \cdot 10^5$	$3,4 \cdot 10^6$	$3,1 \cdot 10^6$	$4,9 \cdot 10^7$	$4,4 \cdot 10^7$
U-233	$3,1 \cdot 10^3$	$3,6 \cdot 10^3$	$9,6 \cdot 10^5$	$9,6 \cdot 10^5$	$3,9 \cdot 10^6$	$3,9 \cdot 10^6$
U-234	$2,1 \cdot 10^7$	$2,1 \cdot 10^7$	$3,2 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^8$

Fortsetzung Tab. 18: Radionuklidspezifische Aktivitäten deklarationspflichtiger Radionuklide; (hier: dokumentierte Aktivitäten (dokum. A) und Aktivitäten zum 30.06.2005)

Radio-nuklid	Südfeld		Ostfeld		Westfeld	
	Aktivität in Bq		Aktivität in Bq		Aktivität in Bq	
	dokum. A	30.06.2005	dokum. A	30.06.2005	dokum. A	30.06.2005
U-235	$7,7 \cdot 10^5$	$7,7 \cdot 10^5$	$2,0 \cdot 10^7$	$2,0 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^7$
U-236	$7,4 \cdot 10^6$	$7,4 \cdot 10^6$	$3,0 \cdot 10^7$	$3,0 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^7$
U-238	$1,6 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^8$	$5,8 \cdot 10^7$	$5,8 \cdot 10^7$
Ac-227	$1,0 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^7$	$7,6 \cdot 10^6$
Ac-228	$1,1 \cdot 10^5$	$2,6 \cdot 10^5$	$2,4 \cdot 10^5$	$5,6 \cdot 10^5$	$3,8 \cdot 10^6$	$5,7 \cdot 10^6$
Ag-108m	$1,6 \cdot 10^{10}$	$1,5 \cdot 10^{10}$	$8,8 \cdot 10^9$	$8,4 \cdot 10^9$	$2,9 \cdot 10^{10}$	$2,7 \cdot 10^{10}$
Al-26	0	0	$8,6 \cdot 10^5$	$8,6 \cdot 10^5$	$1,0 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^3$
Am-242m	$1,6 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^7$	$7,0 \cdot 10^7$	$6,8 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^8$	$1,6 \cdot 10^8$
C-14	$7,3 \cdot 10^{10}$	$7,3 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$1,4 \cdot 10^{11}$	$1,4 \cdot 10^{11}$
Ca-41	$1,3 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^7$	$6,0 \cdot 10^6$	$6,0 \cdot 10^6$	$3,7 \cdot 10^7$	$3,7 \cdot 10^7$
Cd-113m	$8,0 \cdot 10^8$	$5,1 \cdot 10^8$	$4,4 \cdot 10^9$	$3,0 \cdot 10^9$	$5,9 \cdot 10^9$	$3,9 \cdot 10^9$
Cl-36	$2,4 \cdot 10^8$	$2,4 \cdot 10^8$	$8,3 \cdot 10^8$	$8,3 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^9$	$1,3 \cdot 10^9$
Co-60	$6,3 \cdot 10^{12}$	$2,2 \cdot 10^{12}$	$6,5 \cdot 10^{12}$	$2,4 \cdot 10^{12}$	$5,8 \cdot 10^{12}$	$1,7 \cdot 10^{12}$
Cs-135	$1,0 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^8$	$5,7 \cdot 10^7$	$5,7 \cdot 10^7$	$5,5 \cdot 10^7$	$5,5 \cdot 10^7$
Cs-137	$2,3 \cdot 10^{13}$	$1,9 \cdot 10^{13}$	$5,9 \cdot 10^{12}$	$4,9 \cdot 10^{12}$	$7,8 \cdot 10^{12}$	$6,4 \cdot 10^{12}$
Eu-152	$3,2 \cdot 10^8$	$2,0 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^{11}$	$9,9 \cdot 10^{10}$	$2,6 \cdot 10^{11}$	$1,7 \cdot 10^{11}$
H-3	$2,2 \cdot 10^{11}$	$1,3 \cdot 10^{11}$	$1,6 \cdot 10^{11}$	$1,0 \cdot 10^{11}$	$1,0 \cdot 10^{12}$	$5,8 \cdot 10^{11}$
Ho-166m	$4,1 \cdot 10^3$	$4,1 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^3$
I-125	0	0	$8,4 \cdot 10^6$	0	$7,5 \cdot 10^8$	0
I-129	$3,1 \cdot 10^6$	$3,1 \cdot 10^6$	$8,6 \cdot 10^6$	$8,6 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^8$	$1,7 \cdot 10^8$
K-40	$2,2 \cdot 10^2$	$2,2 \cdot 10^2$	$1,9 \cdot 10^{10}$	$1,9 \cdot 10^{10}$	$3,6 \cdot 10^9$	$3,6 \cdot 10^9$
Mo-93	$3,5 \cdot 10^7$	$3,5 \cdot 10^7$	$2,2 \cdot 10^7$	$2,2 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^8$
Na-22	$5,8 \cdot 10^9$	$5,2 \cdot 10^8$	$5,2 \cdot 10^9$	$7,1 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^{10}$	$1,0 \cdot 10^9$
Nb-94	$1,9 \cdot 10^9$	$1,9 \cdot 10^9$	$9,5 \cdot 10^9$	$9,5 \cdot 10^9$	$8,9 \cdot 10^9$	$8,9 \cdot 10^9$
Ni-59	$3,0 \cdot 10^{10}$	$3,0 \cdot 10^{10}$	$4,9 \cdot 10^{10}$	$4,9 \cdot 10^{10}$	$3,5 \cdot 10^{10}$	$3,5 \cdot 10^{10}$
Ni-63	$4,6 \cdot 10^{12}$	$4,3 \cdot 10^{12}$	$2,9 \cdot 10^{12}$	$2,8 \cdot 10^{12}$	$2,2 \cdot 10^{12}$	$2,1 \cdot 10^{12}$
Pb-210	$2,2 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^7$	$6,9 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^6$	$1,4 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^8$
Pd-107	$2,8 \cdot 10^6$	$2,8 \cdot 10^6$	$5,4 \cdot 10^5$	$5,4 \cdot 10^5$	$5,4 \cdot 10^7$	$5,4 \cdot 10^7$
Pu-241	$4,6 \cdot 10^{10}$	$2,9 \cdot 10^{10}$	$1,6 \cdot 10^{11}$	$1,1 \cdot 10^{11}$	$6,0 \cdot 10^{11}$	$3,9 \cdot 10^{11}$
Ra-228	$1,1 \cdot 10^5$	$2,6 \cdot 10^5$	$2,4 \cdot 10^5$	$5,6 \cdot 10^5$	$7,8 \cdot 10^6$	$5,7 \cdot 10^6$
Rb-87	$1,7 \cdot 10^3$	$1,7 \cdot 10^3$	$8,2 \cdot 10^6$	$8,2 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^7$
Se-79	$4,2 \cdot 10^7$	$4,2 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^7$	$3,9 \cdot 10^7$	$3,9 \cdot 10^7$
Sm-151	$8,5 \cdot 10^{10}$	$7,9 \cdot 10^{10}$	$5,0 \cdot 10^{10}$	$4,7 \cdot 10^{10}$	$1,6 \cdot 10^{11}$	$1,4 \cdot 10^{11}$
Sn-126	$5,2 \cdot 10^7$	$5,2 \cdot 10^7$	$5,0 \cdot 10^7$	$5,0 \cdot 10^7$	$8,6 \cdot 10^7$	$8,6 \cdot 10^7$
Sr-90	$6,9 \cdot 10^{11}$	$5,6 \cdot 10^{11}$	$4,9 \cdot 10^{11}$	$4,1 \cdot 10^{11}$	$1,9 \cdot 10^{12}$	$1,5 \cdot 10^{12}$
Tc-99	$9,3 \cdot 10^9$	$9,3 \cdot 10^9$	$2,7 \cdot 10^{10}$	$2,7 \cdot 10^{10}$	$1,8 \cdot 10^{10}$	$1,8 \cdot 10^{10}$
Zr-93	$1,8 \cdot 10^9$	$1,8 \cdot 10^9$	$7,9 \cdot 10^8$	$7,9 \cdot 10^8$	$4,4 \cdot 10^9$	$4,4 \cdot 10^9$

Tab. 19 Radionuklidspezifische Aktivitäten der deklarationspflichtigen Radionuklide für die einzelnen Einlagerungshohlräume (A - Aktivität); Bezugsdatum der Aktivität: 30.06.2005

Radio-nuklid	Südfeld		Ostfeld	Westfeld	
	Abbau 1 A in Bq	Abbau 2 A in Bq	Abbau 2 A in Bq	Westfeld 1 A in Bq	Westfeld 2 A in Bq
Am-241	$7,0 \cdot 10^8$	$2,6 \cdot 10^9$	$1,4 \cdot 10^{10}$	$3,8 \cdot 10^9$	$2,5 \cdot 10^{10}$
Am-243	$1,7 \cdot 10^6$	$2,0 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^7$	$9,0 \cdot 10^6$	$5,0 \cdot 10^7$
Cf-249	$2,5 \cdot 10^4$	$5,5 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^5$	0	$5,4 \cdot 10^4$
Cf-251	$9,5 \cdot 10^2$	$1,9 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^4$	0	$1,8 \cdot 10^3$
Cf-252	$7,3 \cdot 10^3$	$3,2 \cdot 10^2$	$7,5 \cdot 10^4$	0	$3,7 \cdot 10^3$
Cm-244	$1,5 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^9$	$1,0 \cdot 10^9$	$4,1 \cdot 10^8$	$3,6 \cdot 10^9$
Cm-245	$4,2 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^5$	$3,6 \cdot 10^5$	$1,9 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^6$
Cm-246	$1,0 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^5$	$6,9 \cdot 10^4$	$6,3 \cdot 10^4$	$2,4 \cdot 10^6$
Cm-247	0	0	$3,4 \cdot 10^2$	0	$2,6 \cdot 10^4$
Cm-248	0	0	$3,4 \cdot 10^2$	$2,2 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^4$
Cm-250	0	0	$3,3 \cdot 10^2$	0	0
Np-237	$8,0 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^7$	$5,4 \cdot 10^7$	$3,2 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^7$
Pa-231	$1,4 \cdot 10^1$	$4,8 \cdot 10^4$	$3,9 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^6$	$1,4 \cdot 10^5$
Pu-239	$4,0 \cdot 10^8$	$4,6 \cdot 10^8$	$1,7 \cdot 10^9$	$2,6 \cdot 10^8$	$4,2 \cdot 10^9$
Pu-240	$1,2 \cdot 10^8$	$8,4 \cdot 10^8$	$1,9 \cdot 10^9$	$3,9 \cdot 10^8$	$4,9 \cdot 10^9$
Pu-242	$1,3 \cdot 10^7$	$3,9 \cdot 10^6$	$3,5 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^6$	$6,4 \cdot 10^7$
Pu-244	0	0	$7,8 \cdot 10^2$	1,1	$2,0 \cdot 10^4$
Ra-224	$5,0 \cdot 10^4$	$9,3 \cdot 10^5$	$3,6 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^7$	$2,9 \cdot 10^7$
Ra-226	0	$8,7 \cdot 10^5$	$1,0 \cdot 10^7$	$3,0 \cdot 10^6$	$4,7 \cdot 10^7$
Th-228	$5,0 \cdot 10^4$	$9,3 \cdot 10^5$	$3,6 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^7$	$2,9 \cdot 10^7$
Th-229	$1,1 \cdot 10^2$	$2,6 \cdot 10^3$	$4,6 \cdot 10^4$	$2,7 \cdot 10^4$	$2,3 \cdot 10^5$
Th-230	$2,0 \cdot 10^2$	$6,9 \cdot 10^5$	$4,1 \cdot 10^5$	$7,0 \cdot 10^3$	$5,8 \cdot 10^5$
Th-232	0	$3,8 \cdot 10^5$	$8,0 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^6$	$3,4 \cdot 10^6$
U-232	$5,0 \cdot 10^4$	$6,8 \cdot 10^5$	$3,1 \cdot 10^6$	$2,1 \cdot 10^7$	$2,3 \cdot 10^7$
U-233	$1,4 \cdot 10^2$	$3,5 \cdot 10^3$	$9,6 \cdot 10^5$	$2,8 \cdot 10^4$	$3,9 \cdot 10^6$
U-234	$2,1 \cdot 10^6$	$1,9 \cdot 10^7$	$3,2 \cdot 10^8$	$2,4 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^8$
U-235	$3,2 \cdot 10^4$	$7,4 \cdot 10^5$	$2,0 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^7$
U-236	$4,8 \cdot 10^5$	$6,9 \cdot 10^6$	$3,0 \cdot 10^7$	$4,2 \cdot 10^5$	$1,0 \cdot 10^7$
U-238	$8,7 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^8$	$1,6 \cdot 10^7$	$4,2 \cdot 10^7$
Ac-227	7,0	$1,3 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^4$	$3,4 \cdot 10^6$	$4,2 \cdot 10^6$
Ac-228	0	$2,6 \cdot 10^5$	$5,6 \cdot 10^5$	$9,3 \cdot 10^5$	$4,8 \cdot 10^6$
Ag-108m	$3,1 \cdot 10^9$	$1,2 \cdot 10^{10}$	$8,4 \cdot 10^9$	$3,4 \cdot 10^9$	$2,4 \cdot 10^{10}$
Al-26	0	0	$8,6 \cdot 10^5$	0	$1,0 \cdot 10^3$
Am-242m	$2,6 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^7$	$6,8 \cdot 10^7$	$2,8 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^8$
C-14	$5,1 \cdot 10^{10}$	$2,2 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^{11}$
Ca-41	$3,7 \cdot 10^6$	$9,7 \cdot 10^6$	$6,0 \cdot 10^6$	$9,7 \cdot 10^6$	$2,7 \cdot 10^7$
Cd-113m	$3,0 \cdot 10^8$	$2,1 \cdot 10^8$	$3,0 \cdot 10^9$	$5,6 \cdot 10^8$	$3,3 \cdot 10^9$

Fortsetzung Tab. 19: Radionuklidspezifische Aktivitäten der deklarationspflichtigen Radionuklide für die einzelnen Einlagerungshohlräume (A - Aktivität); Bezugsdatum der Aktivität: 30.06.2005

Radio-nuklid	Südfeld		Ostfeld	Westfeld	
	Abbau 1 A in Bq	Abbau 2 A in Bq	Abbau 2 A in Bq	Westfeld 1 A in Bq	Westfeld 2 A in Bq
Cl-36	$3,9 \cdot 10^7$	$2,0 \cdot 10^8$	$8,3 \cdot 10^8$	$2,1 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^9$
Co-60	$1,7 \cdot 10^{12}$	$4,5 \cdot 10^{11}$	$2,4 \cdot 10^{12}$	$2,4 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{12}$
Cs-135	$9,5 \cdot 10^7$	$6,5 \cdot 10^6$	$5,7 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^7$	$4,4 \cdot 10^7$
Cs-137	$1,8 \cdot 10^{13}$	$1,0 \cdot 10^{12}$	$4,9 \cdot 10^{12}$	$1,4 \cdot 10^{12}$	$5,0 \cdot 10^{12}$
Eu-152	$4,3 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^8$	$9,9 \cdot 10^{10}$	$2,1 \cdot 10^9$	$1,7 \cdot 10^{11}$
H-3	$1,4 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$1,0 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{11}$	$4,3 \cdot 10^{11}$
Ho-166m	$3,2 \cdot 10^3$	$9,0 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^4$	0.	$4,5 \cdot 10^3$
I-129	$2,3 \cdot 10^6$	$8,1 \cdot 10^5$	$8,6 \cdot 10^6$	$5,7 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^8$
K-40	$2,2 \cdot 10^2$	0	$1,9 \cdot 10^{10}$	0	$3,6 \cdot 10^9$
Mo-93	$1,0 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^7$	$2,2 \cdot 10^7$	$2,2 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^8$
Na-22	$3,8 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^8$	$7,1 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^8$	$8,9 \cdot 10^8$
Nb-94	$1,7 \cdot 10^9$	$2,3 \cdot 10^8$	$9,5 \cdot 10^9$	$1,7 \cdot 10^8$	$8,7 \cdot 10^9$
Ni-59	$2,2 \cdot 10^{10}$	$8,1 \cdot 10^9$	$4,9 \cdot 10^{10}$	$4,0 \cdot 10^9$	$3,1 \cdot 10^{10}$
Ni-63	$3,4 \cdot 10^{12}$	$9,2 \cdot 10^{11}$	$2,8 \cdot 10^{12}$	$4,0 \cdot 10^{11}$	$1,7 \cdot 10^{12}$
Pb-210	0	$1,7 \cdot 10^7$	$2,7 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^7$	$9,0 \cdot 10^7$
Pd-107	$1,1 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^6$	$5,4 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^7$	$2,9 \cdot 10^7$
Pu-241	$2,0 \cdot 10^{10}$	$9,4 \cdot 10^9$	$1,1 \cdot 10^{11}$	$4,5 \cdot 10^{10}$	$3,4 \cdot 10^{11}$
Ra-228	0	$2,6 \cdot 10^5$	$5,6 \cdot 10^5$	$9,3 \cdot 10^5$	$4,8 \cdot 10^6$
Rb-87	$1,7 \cdot 10^3$	$2,8 \cdot 10^1$	$8,2 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^6$	$9,9 \cdot 10^6$
Se-79	$3,7 \cdot 10^7$	$5,0 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^7$	$7,5 \cdot 10^6$	$3,1 \cdot 10^7$
Sm-151	$6,0 \cdot 10^9$	$7,3 \cdot 10^{10}$	$4,7 \cdot 10^{10}$	$2,2 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^{11}$
Sn-126	$2,6 \cdot 10^7$	$2,6 \cdot 10^7$	$5,0 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^7$	$7,0 \cdot 10^7$
Sr-90	$1,3 \cdot 10^{11}$	$4,3 \cdot 10^{11}$	$4,1 \cdot 10^{11}$	$8,1 \cdot 10^{11}$	$7,2 \cdot 10^{11}$
Tc-99	$7,4 \cdot 10^9$	$1,9 \cdot 10^9$	$2,7 \cdot 10^{10}$	$1,1 \cdot 10^9$	$1,7 \cdot 10^{10}$
Zr-93	$4,7 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^9$	$7,9 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^9$	$3,2 \cdot 10^9$

7.3 RADIONUKLIDSPEZIFISCHES AKTIVITÄTSINVENTAR BEZOGEN AUF DIE ABFALLVERURSACHERGRUPPEN

Im folgenden Kapitel wird eine Übersicht über die im Betrachtungszeitraum im ERAM endgelagerten radionuklidspezifischen Aktivitäten (dokumentierte Aktivitäten) gegeben, aufgeteilt nach Verursachergruppen. In Tab. 20 sind die deklarationspflichtigen Radionuklide aufgeführt.

Als Verursachergruppen sind hier die KKW unterteilt in KKW der EVU (Energieversorgungsunternehmen) und KKW der EWN (Energiewerke Nord). In der Gruppe der Sonstigen sind hauptsächlich Großforschungseinrichtungen vertreten.

Tab. 20: Radionuklidspezifische Aktivitäten bezogen auf die Abfallverursachergruppen (A - Aktivität; hier: dokumentierte Aktivitäten);

Radio-nuklid	Abfallverursachergruppe			
	KKW-EVU	KKW-EWN	Landessammelstellen	Sonstige
	A in Bq	A in Bq	A in Bq	A in Bq
Am-241	$1,6 \cdot 10^{10}$	$1,1 \cdot 10^{10}$	$2,8 \cdot 10^9$	$7,2 \cdot 10^9$
Am-243	$8,7 \cdot 10^7$	$1,8 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^6$	$5,1 \cdot 10^6$
Cf-249	$4,5 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$	0	$3,3 \cdot 10^2$
Cf-251	$1,7 \cdot 10^4$	$5,6 \cdot 10^3$	0	$3,3 \cdot 10^2$
Cf-252	$4,8 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^5$	0	$1,3 \cdot 10^4$
Cf-254	0	0	0	$3,3 \cdot 10^2$
Cm-244	$9,0 \cdot 10^9$	$2,3 \cdot 10^8$	$1,5 \cdot 10^8$	$1,8 \cdot 10^8$
Cm-245	$2,0 \cdot 10^5$	$6,8 \cdot 10^4$	$6,9 \cdot 10^4$	$1,2 \cdot 10^5$
Cm-246	$5,1 \cdot 10^5$	$1,1 \cdot 10^4$	$5,1 \cdot 10^4$	$2,1 \cdot 10^6$
Cm-247	0	0	0	$2,6 \cdot 10^4$
Cm-248	0	0	$2,2 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^4$
Cm-250	0	0	0	$3,3 \cdot 10^2$
Np-237	$5,8 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^7$	$3,8 \cdot 10^6$	$3,4 \cdot 10^6$
Pa-231	$1,2 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^6$	$2,6 \cdot 10^4$
Pu-239	$3,9 \cdot 10^9$	$2,7 \cdot 10^9$	$3,0 \cdot 10^7$	$4,7 \cdot 10^8$
Pu-240	$5,7 \cdot 10^9$	$1,7 \cdot 10^9$	$2,8 \cdot 10^7$	$6,4 \cdot 10^8$
Pu-242	$7,3 \cdot 10^7$	$4,3 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^6$
Pu-244	$1,1 \cdot 10^4$	0	0	$1,0 \cdot 10^4$
Ra-224	$8,3 \cdot 10^6$	$9,6 \cdot 10^5$	$5,4 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^6$
Ra-226	$1,9 \cdot 10^7$	0	$1,2 \cdot 10^7$	$3,1 \cdot 10^7$
Th-228	$7,5 \cdot 10^6$	$9,6 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^5$	$8,7 \cdot 10^5$
Th-229	$1,8 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^5$	0	$1,7 \cdot 10^5$
Th-230	$7,3 \cdot 10^5$	$3,2 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^5$	$6,6 \cdot 10^5$
Th-232	$2,3 \cdot 10^6$	0	$2,1 \cdot 10^6$	$1,4 \cdot 10^6$
U-232	$6,9 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^6$	$4,5 \cdot 10^7$	$2,2 \cdot 10^5$
U-233	$4,0 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^4$	$8,2 \cdot 10^5$
U-234	$3,8 \cdot 10^8$	$4,2 \cdot 10^7$	$2,0 \cdot 10^7$	$3,6 \cdot 10^7$
U-235	$3,0 \cdot 10^7$	$8,9 \cdot 10^5$	$9,0 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^6$
U-236	$3,6 \cdot 10^7$	$9,1 \cdot 10^6$	$4,6 \cdot 10^5$	$2,9 \cdot 10^6$
U-238	$1,2 \cdot 10^8$	$1,9 \cdot 10^7$	$2,1 \cdot 10^7$	$2,1 \cdot 10^7$
Ac-227	$1,1 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^3$	$9,9 \cdot 10^6$	$4,5 \cdot 10^5$
Ac-228	$2,2 \cdot 10^6$	0	$5,5 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^6$
Ag-108m	$3,6 \cdot 10^{10}$	$1,7 \cdot 10^{10}$	$4,5 \cdot 10^8$	$8,5 \cdot 10^7$
Al-26	$3,0 \cdot 10^5$	0	0	$5,6 \cdot 10^5$
Am-242m	$1,0 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^8$	$4,5 \cdot 10^7$	$8,9 \cdot 10^6$
C-14	$1,9 \cdot 10^{11}$	$8,7 \cdot 10^{10}$	$4,2 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^{10}$
Ca-41	$4,3 \cdot 10^7$	$4,6 \cdot 10^6$	$4,5 \cdot 10^6$	$3,9 \cdot 10^6$
Cd-113m	$6,7 \cdot 10^9$	$3,8 \cdot 10^9$	$4,5 \cdot 10^8$	$8,6 \cdot 10^7$
Cl-36	$1,9 \cdot 10^9$	$3,9 \cdot 10^8$	$1,5 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^7$
Co-60	$1,6 \cdot 10^{13}$	$2,2 \cdot 10^{12}$	$4,2 \cdot 10^{10}$	$8,3 \cdot 10^{10}$
Cs-135	$1,8 \cdot 10^8$	$3,0 \cdot 10^7$	$4,5 \cdot 10^6$	$1,9 \cdot 10^5$
Cs-137	$2,0 \cdot 10^{13}$	$4,5 \cdot 10^{12}$	$1,2 \cdot 10^{12}$	$1,1 \cdot 10^{13}$

Fortsetzung Tab. 20: Radionuklidspezifische Aktivitäten bezogen auf die Abfallverursachergruppen
(A - Aktivität; hier: dokumentierte Aktivitäten);

Radio- nuklid	Abfallverursachergruppe			
	EVU	EWN	Landessammelstellen	Sonstige
	A in Bq	A in Bq	A in Bq	A in Bq
Eu-152	$1,5 \cdot 10^{10}$	$3,8 \cdot 10^{11}$	$8,5 \cdot 10^8$	$5,6 \cdot 10^9$
H-3	$1,0 \cdot 10^{12}$	$8,8 \cdot 10^{10}$	$2,2 \cdot 10^{11}$	$7,6 \cdot 10^{10}$
Ho-166m	$3,0 \cdot 10^4$	$2,9 \cdot 10^3$	0	$4,2 \cdot 10^2$
I-125	0	0	$7,5 \cdot 10^8$	$8,9 \cdot 10^6$
I-129	$1,4 \cdot 10^8$	$8,1 \cdot 10^5$	$2,9 \cdot 10^7$	$5,5 \cdot 10^6$
K-40	$1,4 \cdot 10^7$	$2,3 \cdot 10^{10}$	0	$1,1 \cdot 10^7$
Mo-93	$1,1 \cdot 10^8$	$3,1 \cdot 10^7$	$4,5 \cdot 10^6$	$4,5 \cdot 10^7$
Na-22	$1,2 \cdot 10^{10}$	$1,0 \cdot 10^{10}$	$8,5 \cdot 10^8$	$2,7 \cdot 10^8$
Nb-94	$1,8 \cdot 10^{10}$	$2,7 \cdot 10^9$	$4,6 \cdot 10^7$	$7,6 \cdot 10^6$
Ni-59	$9,1 \cdot 10^{10}$	$2,1 \cdot 10^{10}$	$4,5 \cdot 10^7$	$6,9 \cdot 10^7$
Ni-63	$8,4 \cdot 10^{12}$	$1,3 \cdot 10^{12}$	$5,5 \cdot 10^9$	$2,1 \cdot 10^{10}$
Np-236	$1,5 \cdot 10^2$	0	0	$4,3 \cdot 10^3$
Pb-210	$1,2 \cdot 10^7$	0	$1,5 \cdot 10^8$	$2,0 \cdot 10^5$
Pd-107	$1,0 \cdot 10^7$	$7,8 \cdot 10^5$	$4,5 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^6$
Pu-241	$5,6 \cdot 10^{11}$	$1,7 \cdot 10^{11}$	$4,2 \cdot 10^9$	$7,1 \cdot 10^{10}$
Ra-228	$2,2 \cdot 10^6$	0	$2,1 \cdot 10^6$	$3,9 \cdot 10^6$
Rb-87	$1,2 \cdot 10^7$	$4,4 \cdot 10^6$	$4,5 \cdot 10^5$	$2,6 \cdot 10^6$
Se-79	$8,8 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^7$	$4,6 \cdot 10^5$	$4,4 \cdot 10^5$
Sm-151	$1,7 \cdot 10^{11}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$4,6 \cdot 10^8$	$2,9 \cdot 10^8$
Sn-126	$1,6 \cdot 10^8$	$3,1 \cdot 10^7$	$4,7 \cdot 10^5$	$3,9 \cdot 10^5$
Sr-90	$2,7 \cdot 10^{12}$	$2,4 \cdot 10^{11}$	$6,7 \cdot 10^{10}$	$9,1 \cdot 10^{10}$
Tc-99	$3,9 \cdot 10^{10}$	$1,4 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^9$	$2,8 \cdot 10^8$
Zr-93	$6,4 \cdot 10^9$	$6,1 \cdot 10^8$	$4,6 \cdot 10^6$	$4,6 \cdot 10^7$

Aktivitäten deklarationspflichtiger Radionuklide, die von den Ablieferungspflichtigen/Abführungspflichtigen nicht angegeben wurden, erscheinen als „0“; nach Angaben der Abfallverursacher ist die Aktivität in diesen Fällen kleiner als 1 Bq.

8 ZUSAMMENFASSUNG

Im Zeitraum vom 13. Januar 1994 bis zur Unterbrechung des Einlagerungsbetriebes am 28. September 1998 wurden insgesamt 22320,4 m³ feste radioaktive Abfälle und 394 umschlossene Strahlenquellen endgelagert. Die Volumina und Aktivitäten bezogen auf die einzelnen Einlagerungshohlräume sind in der folgenden Tab. 21 zusammengefasst. Als Aktivitäten sind die in den Abfalldatenblättern von den Ablieferungspflichtigen/ Abführungspflichtigen angegeben Gesamtaktivitäten aufgeführt, die von ihnen zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelt wurden.

Tab. 21: Überblick über die im ERAM endgelagerten Volumina und Aktivitäten,

Einlagerungsort	Volumen in m ³	Aktivität in Bq
Südfeld	1036,6	4,2·10¹³
Abbau 1	249,8	3,6·10 ¹³
Abbau 2	786,8	6,0·10 ¹²
Westfeld	15145,1	2,7·10¹³
Westfeld 1	2818,2	6,4·10 ¹²
Westfeld 2	12326,9	2,1·10 ¹³
Ostfeld	6138,7	2,2·10¹³
Abbau 2	6138,7	2,2·10 ¹³
Gesamt:	22320,4	9,1·10¹³

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] K. Kugel/ W. Noack/ H. Giller/ B.-R. Martens/ P. Brennecke (Bearb.)
„Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle und Maßnahmen zur Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM), Teil I: Endlagerungsbedingungen, Stand: August 1996“, Bundesamt für Strahlenschutz, Interner Bericht ET-IB-85, Salzgitter, August 1996

ERA
Morsleben