

# Die zwischengelagerten Abfälle im Endlager Morsleben

**Dr. Jürgen Gerler**

**Betrifft: Morsleben**  
**Veranstaltungsreihe zum Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben**

**Morsleben, 17. März 2015**

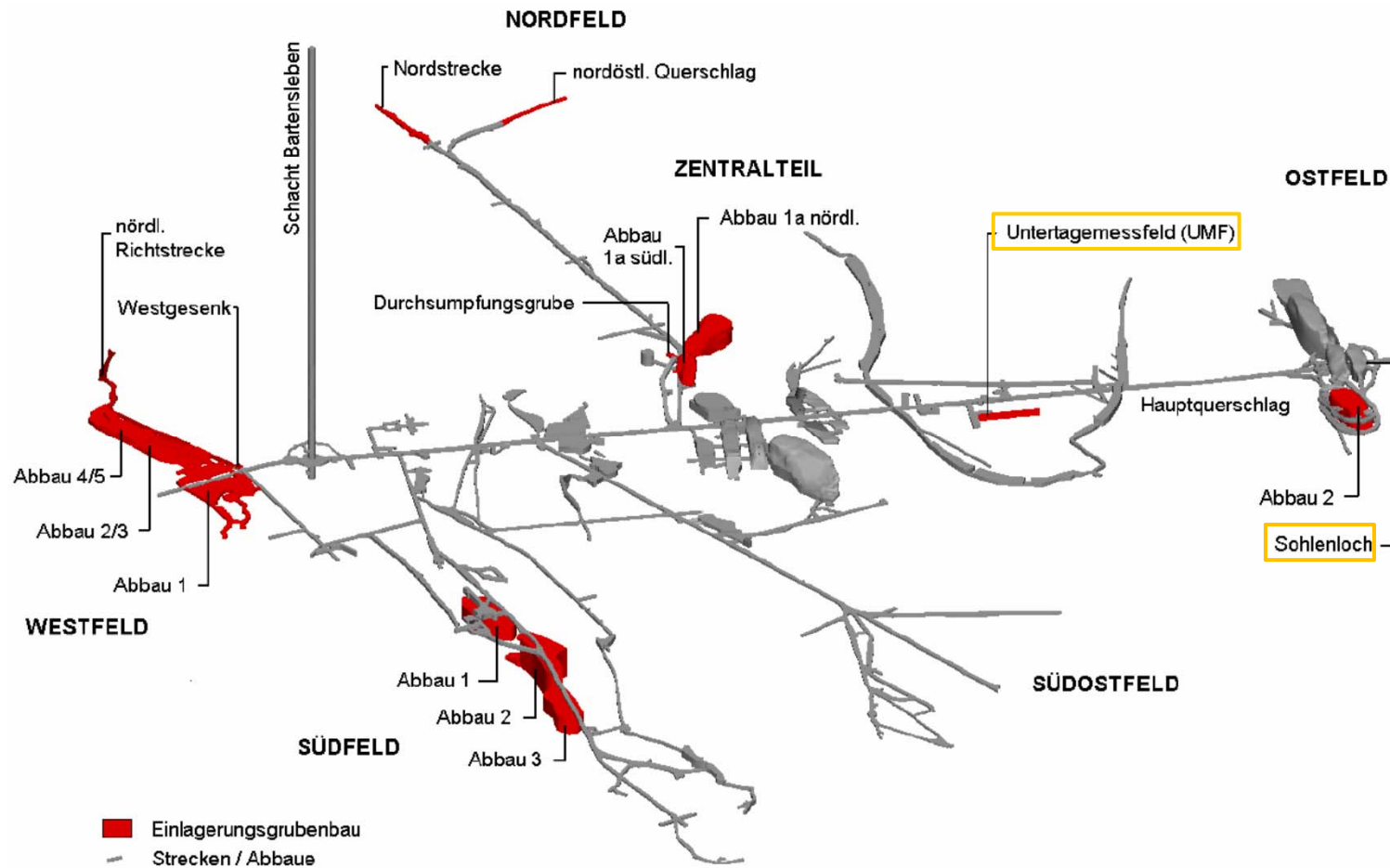


# Gliederung

- **Unterscheidung end- und zwischengelagerte Abfällen**
- **Die zwischengelagerten Radium-Abfälle**
- **Die zwischengelagerten Abfälle im UMF**
- **Rückholbarkeit der zwischengelagerten Abfälle**
- **Bedeutung für die Stilllegung**



# Einlagerungsgrubenbau für radioaktive Abfälle im ERAM



# Endlagerungsbedingungen gemäß Dauerbetriebsgenehmigung

## Einlagerbare Abfälle:

- **Feste Abfälle** (Abfallart A1) der Strahlenschutzgruppen S1 bis S5 (ODL in 0,1 m Abstand  $\leq 1000$  mSv/h,  $\beta/\gamma$ -Aktivitätskonz.  $\leq 40.000$  GBq/m<sup>3</sup>)
- **Flüssige Abfälle** (Abfallart A2) der Strahlenschutzgruppen S1 bis S2 ( $\beta/\gamma$ -Aktivitätskonz.  $\leq 40$  GBq/m<sup>3</sup>)
- **Umschlossene Strahlenquellen** (Abfallart A3) der Strahlenschutzgr. S1 bis S4 ( $\beta/\gamma$ -Aktivität  $\leq 200$  GBq)
- **Sonderabfälle** (Abfallart A4) mit besonderen Zustimmungen

Aktivitätskonzentration der  $\alpha$ -Strahler  $\leq 0,4$  GBq/m<sup>3</sup> (gültig für alle Abfälle)

## → Die zwischengelagerten Abfälle erfüllen nicht die Endlagerungsbedingungen:

- **UMF:** Aktivität der Strahlenquellen  $> S4$ , Aktivität der festen Abfälle  $> S5$ ;
- **Radium-Abfälle:**  $\alpha$ -Aktivitätskonz.  $> 0,4$  GBq/m<sup>3</sup>, Abfallart A 4.4 (Abfälle die Radionuklide freisetzen) nicht zugelassen



# Gliederung

- Unterscheidung end- und zwischengelagerte Abfällen
- **Die zwischengelagerten Radium-Abfälle**
- Die zwischengelagerten Abfälle im UMF
- Rückholbarkeit der zwischengelagerten Abfälle
- Bedeutung für die Stilllegung



## Herkunft und Beschreibung der Radium-Abfälle

- In den Jahren 1969 bis 1974 wurden die in Kliniken der DDR für medizinische Zwecke eingesetzten Radium-Präparate durch Co-60- und Cs-137-Strahlenquellen ersetzt. Die nicht mehr benötigten Radium-Präparate wurden zunächst in der Außenstelle des SAAS in Lohmen gelagert und bei der Auflösung der Außenstelle Lohmen im Jahr 1983 in einem 200-Liter-Fass in das ERAM verbracht.
- Die medizinischen Präparate bestehen aus einer Platin-Iridium-Kapsel, in denen das Radium überwiegend als Salz (Sulfat) enthalten ist.
- Die z.T. undichten Radium-Präparate wurden in Kunstharz eingebunden, in 102 Zwischenbehältnisse aus Aluminium, Kupfer oder Stahl verpackt und diese wiederum in 7 Spezialcontainer aus Baustahl eingeschichtet. Das Radium-Fass enthält diese 7 Spezialcontainer und einen achten Spezialcontainer, in dem flüssige Radium-Präparate mit Gips oder Zement verfestigt wurden.
- Die 8 Spezialcontainer wurden gasdicht verschweißt und der Resthohlraum im 200-Liter-Fass mit Aktivkohle aufgefüllt.



## Aktivität der zwischengelagerten Radium-Abfälle

Aktivität bei der Überführung von der SAAS-Außenstelle Lohmen in das ERAM im Jahr 1983:

**10 Ci (370 GBq bzw.  $3,70 \times 10^{11}$  Bq)** entsprechend einer Masse von **10 g**

Die Aktivität ist vollständig dem Nuklid Ra-226 (Halbwertszeit 1600 Jahre) zuzuordnen. Gammaskopmetrische Messungen des BfS im Jahr 1999 haben keine Hinweise auf Ra-228 (Halbwertszeit 5,75 Jahre) ergeben.

Aktivität am 31.12.2014:  **$3,68 \times 10^{11}$  Bq**

Ortsdosisleistungsmessungen am unabgeschirmten Fass im Jahr 1984:

- An der Fassade: **780 mSv/h**
- Am Fassdeckel: **150 mSv/h**



## Umlagerung der Radium-Abfälle - Genehmigung

Die Zwischenlagerung der Radium-Abfälle erfolgte seit 1983 auf der Grundlage einer Zustimmung des ehemaligen Staatlichen Amtes für Atomsicherheit und Strahlenschutz (SAAS) der DDR vom 21.11.1983 in einem Sohlenloch auf der 4. Sohle in unmittelbarer Nähe zum Ostquerschlag.

Lagerung zunächst in einem 200-Liter-Fass, 1996 Einstellung des 200-Liter-Fasses in ein **280-Liter-Stahlblechfass** aufgrund von Korrosionserscheinungen.

**Antrag des BfS vom 14.11.2000:**  
Erstreckung der DBG auf den Umgang mit zwischengelagerten radiumhaltigen Abfällen. Zielstellung: Umlagerung in ein neu zu schaffendes Sohlenloch.



Genehmigung zur Veränderung des Zwischenlagerstandortes der Radium-Abfälle durch MLU mit der **24. Änderung der DBG vom 27.01.2005.**



## Umlagerung der Radium-Abfälle - Ausführung



| Verantwortung für Mensch und Umwelt |



Betrifft: Morsleben, 17. März 2015



Bundesamt für Strahlenschutz



## Umlagerung der Radium-Abfälle - Ausführung



| Verantwortung für Mensch und Umwelt |

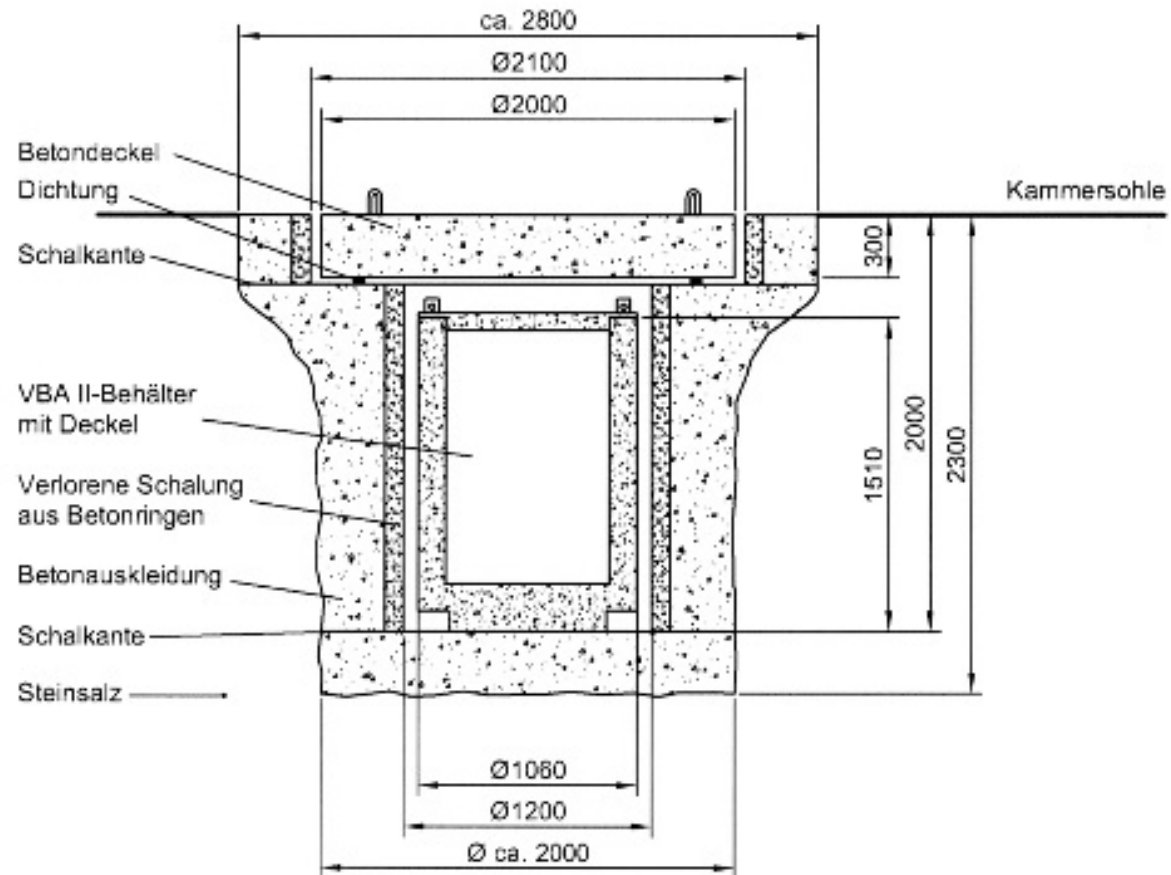


Betrifft: Morsleben, 17. März 2015



Bundesamt für Strahlenschutz

## Skizze des Sohlenlochs



## Aktuelle Genehmigungslage

- Die Genehmigung zur Zwischenlagerung der Radium-Abfälle am derzeitigen Lagerort am Ostquerschlag war bis zum 31.12.2014 befristet.
- Eine 2014 vorgenommene Fortschreibung des Standsicherheitsnachweises für die Zwischenlagerung der Radium-VBA hatte zum Ergebnis, dass die **Rückholbarkeit der Radium-Abfälle für eine Zeitraum von 20 Jahren ab der Umlagerung, d.h. bis zum 30.06.2026, gewährleistet** ist.
- BfS hat im April 2014 die Verlängerung der Erstreckung der DBG auf die Zwischenlagerung der Radium-Abfälle bis zum 30.06.2026 beantragt.
- MLU hat dem Antrag des BfS mit der **37. Änderung der DBG vom 16.12.2014** entsprochen. Nebenbestimmungen:
  - a) Der Standsicherheitsnachweis ist im Hinblick auf bestehende Restunsicherheiten zu vervollständigen oder durch einen Nachweis der Geringfügigkeit möglicher Einwirkungen auf die Radium-VBA zu ergänzen. Der Nachweis ist bis zum 31.12.2016 entweder durch rechnerische Nachweisführung oder visuelle Kontrolle zu erbringen.
  - b) Die 37. Änderung ist an die Geltung der DBG gebunden und bleibt nur bei einem fristgerechten Nachweis bis zum 31.12.2016 weiterhin wirksam.



# Gliederung

- Unterscheidung end- und zwischengelagerte Abfällen
- Die zwischengelagerten Radium-Abfälle
- **Die zwischengelagerten Abfälle im UMF**
- Rückholbarkeit der zwischengelagerten Abfälle
- Bedeutung für die Stilllegung





## Blick in das Untertagemessfeld (UMF)



| Verantwortung für Mensch und Umwelt |



*Betrifft: Morsleben, 17. März 2015*

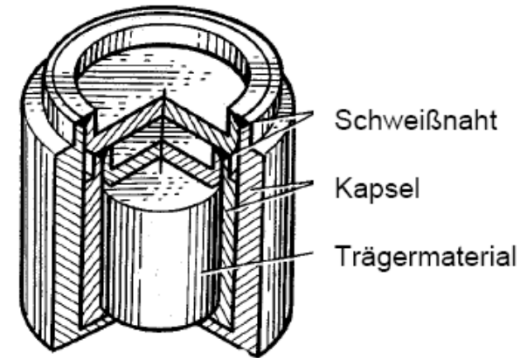


Bundesamt für Strahlenschutz

## Herkunft und Beschreibung der Abfälle im UMF

### Bohrloch A1:

- 2 Spezialcontainer (SC/E1 und SC/E2) mit 467 Co-60-Strahlenquellen des Typs GIK-7 (doppelwandige Kapsel aus Edelstahl, in denen das Co-60 in Form von Drähten, Nadeln, Scheiben, Pellets oder Spänen enthalten ist, Höhe 81 mm, Ø 11 mm)
- Herkunft der Co-60-Strahlenquellen: Bestrahlungsanlagen in Wasserbrunnen der ehemaligen DDR, 6 Quellen aus Bestrahlungsanlagen der ehemaligen Keradenta-Werke Radeberg.
- Mittlere Aktivität der Co-60-Quellen aus Brunnenbestrahlungsanlagen am Anfang ihrer Nutzung ca.  $5,7 \times 10^{12}$  Bq.
- Mittlere Aktivität der Co-60-Quellen der Keradenta-Werke ca.  $4,3 \times 10^{13}$  Bq.
- Seit 1990 zur Zwischenlagerung im ERAM.



## Herkunft und Beschreibung der Abfälle im UMF

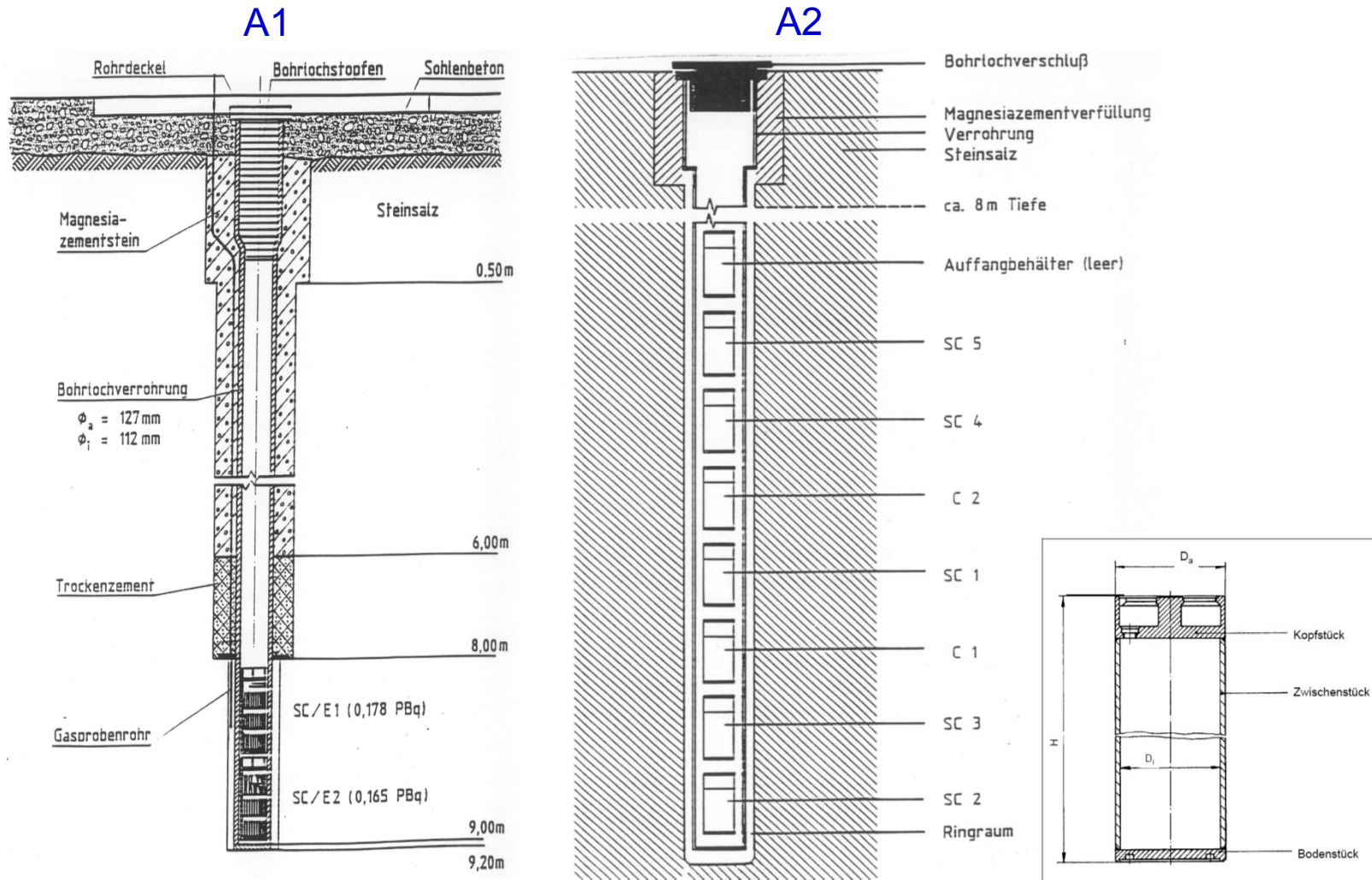
### Bohrloch A2:

- 5 Spezialcontainer (SC 1 bis SC 5) mit insgesamt
  - 394 Co-60-Strahlenquellen (Typen GIK 7, 8, 9) (SC 1, 3, 4, 5),
  - Co-60-Abfällen aus der Strahlenquellenproduktion (SC 4),
  - 4 Cs-137-Strahlenquellen (SC 5),
  - 9 Stahlstäben (Länge ca. 30 cm) gefüllt mit Europiumoxid in Aluminium-Matrix (Absorbermaterial aus dem KKW Rheinsberg, SC 2).
- Verwendung der SC für Experimente zur Einlagerung von wärmeentwickelnden radioaktiven Abfällen in Bohrlöchern, die von 1985 bis 1987 und von 1987 bis 1990 im UMF durchgeführt wurden.
- Zwischen den fünf SC zwei 2 leere SC (C1 und C2), die bis 1996 Materialproben (Metalle, Glas, Salz, Bentonit) für Korrosionsversuche enthielten. Oberhalb des ersten SC befindet sich ein Auffangbehälter.





# Anordnung der Container in Bohrlöchern des UMF (Prinzipdarstellung)



# Animation UMF

Film zu finden in der Mediathek auf [www.bfs.de](http://www.bfs.de)

| Verantwortung für Mensch und Umwelt |



*Betrifft: Morsleben, 17. März 2015*

## Aktivität der zwischengelagerten Abfälle im UMF

Spezial- container	Radionuklid (Halbwertszeit)	Aktivität z. Zeitpunkt der Beladung [Bq] ( $A_0$ ) <sup>#1</sup>	Aktivität am 31.12.2014 [Bq] (Anteil von $A_0$ )
<b>Bohrloch A1</b>			
SC/E1	Co-60 (5,27 a)	$1,7 \times 10^{14}$	$6,9 \times 10^{12}$ (4,1 %)
SC/E2	Co-60	$1,9 \times 10^{14}$	$7,7 \times 10^{12}$ (4,1 %)
Gesamtaktivität A1		$3,5 \times 10^{14}$	$1,5 \times 10^{13}$ (4,1 %)
<b>Bohrloch A2</b>			
SC 1	Co-60	$5,4 \times 10^{14}$	$1,4 \times 10^{13}$ (2,5 %)
SC 2	Eu-152 (13,3 a) Eu-154 (8,8 a) Eu-155 (4,76 a)	$3,8 \times 10^{14}$	$5,2 \times 10^{13}$ (13,6 %)
SC 3	Co-60	$5,0 \times 10^{14}$	$1,3 \times 10^{13}$ (2,5 %)
SC 4	Co-60	$6,7 \times 10^{14}$	$1,7 \times 10^{13}$ (2,5 %)
SC 5	Co-60 Cs-137 (30,2 a)	$4,4 \times 10^{14}$	$5,8 \times 10^{13}$ (13,1 %)
Gesamtaktivität A2		$2,5 \times 10^{15}$	$1,5 \times 10^{14}$ (6,1 %)
<b>Gesamtaktivität A1 + A2</b>		<b><math>2,9 \times 10^{15}</math></b>	<b><math>1,7 \times 10^{14}</math> (5,8 %)</b>

#1: Daten nach Kugel 2000

| Verantwortung für Mensch und Umwelt | ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Betrifft: Morsleben, 17. März 2015



Bundesamt für Strahlenschutz

## Genehmigungslage

- **Zustimmung des Staatlichen Amtes für Atomsicherheit und Strahlenschutz (SAAS) der DDR zur „Durchführung von Forschungsarbeiten zum Transport und Einbringen von Spezialcontainern mit radioaktiven Abfällen in Bohrlöcher“ vom 15.07.1985, befristet bis zum 31.12.1990.**
- **Zustimmung Nr. 7 des SAAS zur Dauerbetriebsgenehmigung des ERAM für den „Probetrieb der Technologie Transport und Endlagerung von Spezialcontainern mit radioaktiven Abfällen“ vom 24.10.1989, befristet bis zum 31.12.1991.**
- **Anordnung der Endlagerüberwachung im BfS (EÜ) nach § 19 (3) AtG vom 11.01.1991 i.V. m. Vermerk der EÜ vom 16.01.1996: „ ... der status quo (ist) unverändert bis zum Abschluss der Prüfung der Maßnahmen zur Entleerung der Bohrlöcher A1 und A2 aufrechtzuerhalten“.**
- **Genehmigung des Bergamtes Staßfurt (heute Landesamt für Geologie und Bergwesen) Sachsen-Anhalt „zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen gemäß § 3 StrlSchV“ vom 20.11.1997, befristet bis zum 30.06.2000, mehrfach um jeweils 5 Jahre verlängert, aktuell befristet bis zum 30.06.2015.**
- **Antrag des BfS vom 11.12.2014 auf Verlängerung der Genehmigung für den Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen im UMF bis zum 30.06.2020.**



# Gliederung

- Unterscheidung end- und zwischengelagerte Abfällen
- Die zwischengelagerten Radium-Abfälle
- Die zwischengelagerten Abfälle im UMF
- **Rückholbarkeit der zwischengelagerten Abfälle**
- Bedeutung für die Stilllegung



## Rückholbarkeit der Abfälle im UMF

- Durchführung eines **Routinekontrollprogramms** zum Nachweis der Rückholbarkeit der Spezialcontainer (SC) in Intervallen von weniger als 4 Monaten.
  - Bohrloch A1: Anheben des obersten SC um ca. 8 m und wieder absetzen.
  - Bohrloch A2: Reinigung des Bohrlochs, Entleeren des Auffangbehälters, Anheben des obersten SC um ca. 10 m und wieder absetzen.
- **Erweiterte Kontrolle der Rückholbarkeit** aller SC im Rahmen von zugelassenen Sonderbetriebsplänen. Hierzu können die SC kurzfristig in anderen Bohrlöchern im UMF zwischengelagert werden.
- Vorhaltung von zwei Containern des Typs **PB-250 B(U)** als **Aufbewahrungsbehälter** und für innerbetriebliche Transporte (Anordnung EÜ vom 18.04.1997; aktuell keine Zulassung für den Transport auf öffentlichen Verkehrswegen).
- **Rückholung** der zwischengelagerten Abfälle aus dem UMF ist **jederzeit möglich**.
- Transport der rückgeholt Abfälle **nach Übertage** erfordert Beschaffung eines dafür zugelassenen Transportbehälters und Einholung der erforderlichen Genehmigung.



## Rückholbarkeit der zwischengelagerten Radium-Abfälle

- Die Stabilität des Sohlenlochs, in dem die Radium-VBA lagert, wurde in geomechanischen Gutachten für einen Zeitraum von 20 Jahren ab der Umlagerung nachgewiesen. Nach geomechanischen Kriterien ist die **Rückholbarkeit** der Radium-VBA aus dem Sohlenloch **bis zum 30.06.2026 gewährleistet**.
- Die Radium-VBA ist nicht zugänglich. Regelmäßige Rückholungskontrollen, wie bei den Spezialcontainern im UMF, werden an der Radium-VBA nicht durchgeführt. Sie wurden seitens der Genehmigungsbehörde auch nicht gefordert.
- Die **Rückholung** der zwischengelagerten Radium-Abfälle aus dem Sohlenloch ist **technisch jederzeit möglich**, erfordert aber eine gesonderte Genehmigung.
- Für den Transport der rückgeholtten Radium-Abfälle nach Übertage ist die Beschaffung eines dafür zugelassenen **Transportbehälters** und die Einholung einer **Genehmigung** erforderlich.



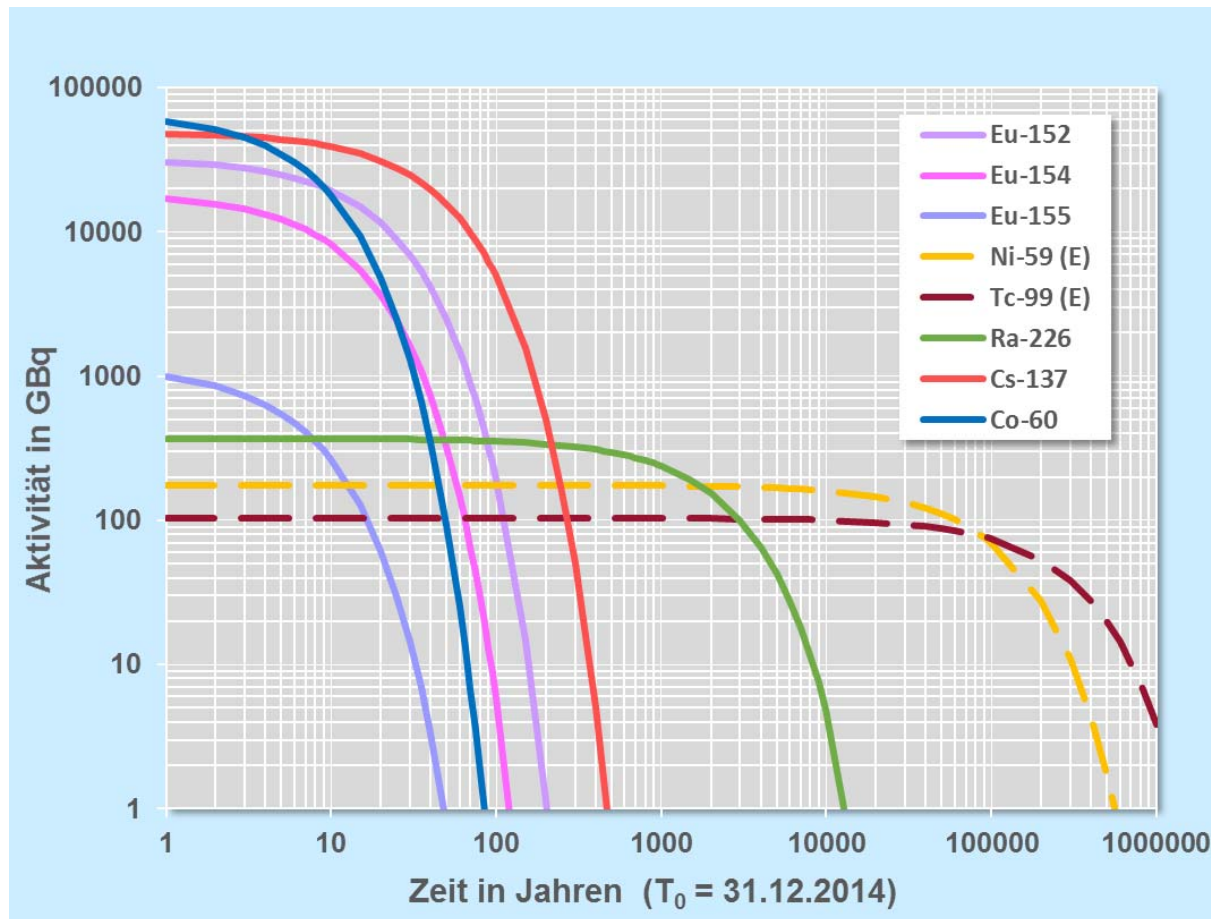
# Gliederung

- Unterscheidung end- und zwischengelagerte Abfällen
- Die zwischengelagerten Radium-Abfälle
- Die zwischengelagerten Abfälle im UMF
- Rückholbarkeit der zwischengelagerten Abfälle
- **Bedeutung für die Stilllegung**





## Zeitliche Entwicklung des Aktivitätsinventars



## Bedeutung der zwischengelagerten Abfälle für die Stilllegung

- **BfS hat mit Schreiben vom 12.09.2005 die Endlagerung der zwischengelagerten Radium-Abfälle und der Abfälle im UMF im stillzulegenden ERAM beantragt.**
- **Eine langzeitsichere Endlagerung der zwischengelagerten radioaktiven Abfälle im ERAM ist möglich, insbesondere weil**
  - **die Aktivität der Co-60-, Cs-137- und Eu-haltigen-Abfälle bereits nach ca. 500 Jahren weitgehend abgeklungen ist,**
  - **die Aktivität der Ra-226-Abfälle nach ca. 30000 Jahren weitgehend abgeklungen ist.**
- **Eine Verbleib der zwischengelagerten radioaktiven Abfälle im ERAM hat keinen nachteiligen Einfluss auf die Langzeitsicherheit.**
- **Durch den Verbleib der zwischengelagerten radioaktiven Abfälle im ERAM entstehen keine sicherheitstechnischen Nachteile für den Betrieb und die Stilllegung.**





**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !**

