

Landesamt für Umweltschutz  
Sachsen-Anhalt  
Dezernat 52  
Reideburger Str. 47  
06116 Halle (Saale)

# **JAHRESBERICHT 2021**

der unabhängigen Messstelle

## **UMGEBUNGSÜBERWACHUNG**

des Endlagers für radioaktive Abfälle

### **MORSLEBEN**

Halle, 01.03.2022

Bearbeiter: .....  
Frank Gragert

# Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung

1. Einleitung
2. Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle im bestimmungsgemäßen Betrieb
3. Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle im Störfall/Unfall
4. Durchführung der Maßnahmen
5. Messergebnisse aus den überwachten Umweltbereichen
6. Bewertung der Messergebnisse
7. Zusammenfassung
8. Anlagen

## 1. Einleitung

Kerntechnische Anlagen sind so auszulegen, dass die durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser bedingte Strahlenexposition des Menschen die in § 99 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) genannten Grenzwerte nicht überschreitet.

Entsprechend der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) müssen der Betreiber der Anlage und eine unabhängige Messstelle die Überwachung der Immissionen in der Umgebung kerntechnischer Anlagen durchführen.

Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) hat als zuständige Aufsichtsbehörde das Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU) beauftragt, die Aufgaben der unabhängigen Messstelle zur Umgebungsüberwachung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) wahrzunehmen. Im Rahmen der Beauftragung wurde das nachfolgende Überwachungsprogramm erstellt und durchgeführt.

Das Messprogramm basiert auf der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) (RdSchr. v. 07.12.2005 des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit), insbesondere auf den im Anhang C Teil C.2: „Endlager für radioaktive Abfälle“ genannten Vorschriften, sowie den Messanleitungen für die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt.

**2. Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle im bestimmungsgemäßen Betrieb**

Programm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probenahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenahmen und Messungen	Bemerkungen
<b>1</b>	<b>Luft (01):</b>					
1.1	Luft/Gammastrahlung	Gamma-Ortsdosis	0,1 mSv/a*	12 Dosimeter am Anlagenzaun des Schachtes Bartensleben  6 Dosimeter in der Umgebung des Schachtes Marie	halbjährliche Auswertung	Überwachung der äußeren Strahlung gemäß § 80 StrlSchG (früher § 46 StrlSchV)
1.2	Luft/Aerosole	Gammaspektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	0,4 mBq/m <sup>3</sup> bezogen auf Co-60	Probensammler auf dem Gelände des Schachtes Bartensleben und am Schacht Marie, aus Einzelproben erstellt die unabhängige Messstelle vierteljährliche Mischproben	vierteljährliche Auswertung der Mischproben	

\* für die Erhöhung gegenüber der Untergrunddosis bei statistischer Auswertung der Gesamtheit der Dosimeter

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probenahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenahmen und Messungen	Bemerkungen
<b>2</b>	<b>Boden/ -oberflä- che (03)</b>  Boden	Gamma-spektrome- trie, spezifische Einzelradionuklid- aktivität	0,5 Bq/kg bezogen auf Co-60 und Trockenmasse	jeweils eine Probenah- mestelle im Bereich der ungünstigsten Einwir- kungsstelle am Schacht Bartensleben und am Schacht Marie sowie an einem Referenzort	jeweils zwei Stichpro- ben pro Jahr	Boden- und Bewuchsproben sind möglichst zum gleichen Zeitpunkt und am gleichen Ort zu nehmen
<b>3</b>	<b>Futtermittel (05)</b>  Weide- und Wie- senbewuchs	a) spezifische Tritium-Aktivität  b) spezifische Kohlenstoff-14-Akti- vität  c) Gamma-spektro- metrie, spezifische Einzelradionuklidak- tivität	10 Bq/kg bezogen auf Ver- brennungswas- ser  20 Bq/kg bezogen auf Trockenmasse  0,5 Bq/kg bezogen auf Co-60 und Frischmasse	a) jeweils eine Probenah- mestelle im Bereich der ungünstigsten Einwir- kungsstelle am Schacht Bartensleben und am Schacht Marie sowie an einem Referenzort  b) wie a)  c) wie a)	jeweils zwei Stichpro- ben pro Jahr  b) wie a)  c) wie a)	Boden- und Bewuchsproben sind möglichst zum gleichen Zeitpunkt und am gleichen Ort zu nehmen. Es ist das organisch gebundene Tritium in getrockneten Proben zum Ende der Vegetationsperiode zu messen.  b) Probenahme wie a)  c) Probenahme wie a)

Pro-gramm-punkt	Überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probenahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenahmen und Messungen	Bemerkungen
4	<b>Ernährungskette Land (06):</b>  Nahrungsmittel pflanzlicher Herkunft	a) Gammaskopie, spezifische Einzelradionuklidaktivität  b) spezifische Strontium-90-Aktivität	a) 0,2 Bq/kg bezogen auf Co-60 und Frischmasse  b) 0,04 Bq/kg bezogen auf Frischmasse	a) ca. 10 Probenahme-stellen entsprechend den örtlichen Gegebenheiten, vorzugsweise aus den Gebieten der ungünstigsten Einwirkungsstellen sowie an einem Referenzort  b) wie a)	a) jeweils typische Proben von erntereifen Produkten  b) wie a) (Die Sr-90-Bestimmung erfolgt an 4 Proben.)	a) möglichst über das Jahr verteilte Stichproben, vorzugsweise Freilandblattgemüse, Obst und Getreide  b) wie a)
5	<b>Milch und Milchprodukte (07):</b>  Kuhmilch	Gammaskopie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	0,2 Bq/l bezogen auf Co-60	größere Milcherzeuger in den Bereichen der ungünstigsten Einwirkungsstellen sowie an einem Referenzort	jeweils zwei Stichproben pro Jahr während der Grünfütterzeit	

Pro-gramm-punkt	Überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probenahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenahmen und Messungen	Bemerkungen
<b>6</b>	<b>Oberirdische Gewässer(08)</b>					
6.1	Sediment	Gammaspektrometrie, spezifische Einzelradionuklidaktivität	5 Bq/kg bezogen auf Co-60 und Trockenmasse	Probenahmen oberhalb und unterhalb der Einleitstelle im Vorfluter	jährliche Stichproben	
6.2	Grundwasser	a) Gammaspektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide  b) Tritium-Aktivitätskonzentration	0,05 Bq/l bezogen auf Co-60  10 Bq/l	nächstgelegener Brunnen in Grundwasserhauptfließrichtung  b) wie a)	vierteljährliche Stichproben  b) wie a)	a) zusätzlich zu den in der REI geforderten Messungen
6.3	Oberflächenwasser	a) Gammaspektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide  b) Tritium-Aktivitätskonzentration  c) Strontium-90-Aktivitätskonzentration	0,05 Bq/l bezogen auf Co-60  10 Bq/l  0,1 Bq/l	Probenahme im Salzbach vor der Einmündung in die Aller  b) wie a)  c) wie a)	halbjährliche Stichproben  b) wie a)  c) wie a)	Die Oberflächenwassermessungen werden zusätzlich zu den in der REI geforderten Messungen durchgeführt.

### 3. Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle im Störfall/Unfall

Programm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze/ Messbereichsendwert	Probenahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenahmen und Messungen	Bemerkungen
U 1 U 1.1	<b>Luft (01):</b> Luft/äußere Strahlung	a) Gamma-Ortsdosisleistung  b) Gamma-Ortsdosis	a) 50 nSv/h / 10 mSv/h  b) 0,1 mSv* / 100 mSv	a) je ein Messort in den Sektoren der weiteren Umgebung  b) 12 Festkörperdosimeter in den Sektoren der weiteren Umgebung (angrenzende Ortschaften) und 1 Dosimeter in Morsleben	a) jährlich zwei Messfahrten mit je zwei Kurzzeitmessungen an wechselnden Messorten  b) halbjährliche Auswertung, Einsammeln der Dosimeter nach Beendigung der Emission	b) Beim Einsammeln der Dosimeter wird jeweils ein neues Dosimeter ausgelegt.
U 1.2	Aerosole	a) Gammaskopimetrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide  b) Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration  c) Gesamt-Beta-Aktivitätskonzentration	a) 20 Bq/m <sup>3</sup> / 100 kBq/m <sup>3</sup> bezogen auf Co-60  b) 1 Bq/m <sup>3</sup> / 1 kBq/m <sup>3</sup> bezogen auf Am-241  c) 20 Bq/m <sup>3</sup> / 100 kBq/m <sup>3</sup> bezogen auf Sr-90	a) gleiche Probenahmeorte wie Messorte unter U 1.1 a)  b) wie a)  c) wie a)	a) 10 Minuten Sammelzeit mit nachfolgender Auswertung, gleiche Probenahmehäufigkeit wie Messhäufigkeit unter U 1.1 a)  b) wie a)  c) wie a)	

\* für die Erhöhung gegenüber der Untergrunddosis

Programm-punkt	Überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze/ Messbereichs- endwert	Probenahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenahmen und Messungen	Bemerkungen
U 1.3	Luft/Jod-129	Jod-129-Aktivitäts- konzentration	20 Bq/m <sup>3</sup> / 100 kBq/m <sup>3</sup>	gleiche Probenahmeorte wie Messorte unter U 1.1 a)	10 Minuten Sammelzeit mit nachfolgender Aus- wertung, gleiche Probenahme- häufigkeit wie Mess- häufigkeit unter U 1.1 a)	
<b>U 2</b>	<b>Boden/ -oberflä- che (03)</b>  Bodenoberfläche	Kontaminationsmes- sung durch in-situ- Gammaspektromet- rie	200 Bq/m <sup>2</sup> bezogen auf Co-60	gleiche Messorte wie un- ter U 1.1 a)	gleiche Messhäufigkeit wie unter U 1.1 a)	
<b>U 3</b>	<b>Pflanzen/ Bewuchs (04)</b>  Weide-/ Wiesen- bewuchs	a) Gammaspektro- metrie, spezifische Einzelradionuklidak- tivität  b) spezifische Ge- samt-Alpha-Aktivität  c) Tritium-Aktivitäts- konzentration	a) 10 Bq/kg bezogen auf Co-60 und Frischmasse  b) 1 Bq/kg bezogen auf Am-241 und Frischmasse  c) 100 Bq/l	gleiche Probenahmeorte wie Messorte unter U 1.1 a)  b) wie a)  c) wie a)	gleiche Probenahme- häufigkeit wie Mess- häufigkeit unter U 1.1 a)  b) wie a)  c) wie a)	c) Die Tritiumbestimmung ist im Gewebewasser durchzuführen, das durch Gefriertrocknung ge- wonnen wird.

Programm- punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probenahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenahmen und Messungen	Bemerkungen
<b>U 4</b>	<b>Milch und Milchprodukte (07):</b>  Kuhmilch	a) Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide  b) Strontium-90-Aktivitätskonzentration  c) Jod-129-Aktivitätskonzentration	a) 10 Bq/l bezogen auf Co-60  b) 1 Bq/l  c) 2 Bq/l	a) bei allen Milcherzeugern in der Umgebung bis 5 km  b) wie a)  c) wie a)	a) jährlich zwei Stichproben bei wechselnden Erzeugern  b) wie a)  c) wie a)	
<b>U 5</b>	<b>Oberirdische Gewässer (08)</b>  Oberflächenwasser	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	10 Bq/l bezogen auf Co-60	Gewässer in der Umgebung bis 5 km	halbjährlich zwei Stichproben an wechselnden Gewässern	
<b>U 6</b>	<b>Trinkwasser (10)</b>  Trinkwasser	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	10 Bq/l bezogen auf Co-60	zur Trinkwassergewinnung genutzte Brunnen in der Umgebung bis 5 km	halbjährlich eine Stichprobe an wechselnden Brunnen	

## 4. Durchführung der Maßnahmen

### 4.1. Erläuterungen zu den Programmpunkten

Der Messzeitraum ist das Kalenderjahr. Bei der Messdurchführung werden die meteorologischen und die örtlichen Gegebenheiten berücksichtigt. Die Probenahme- und Messverfahren basieren auf den "Messanleitungen für die Überwachung radioaktiver Stoffe in der Umwelt und externer Strahlung". Folgende Messanleitungen wurden verwendet: A-  $\gamma$ - SPEKT-AEROS-01, B-IS-SPEKT-BODEN-01, C-  $\gamma$ - SPEKT-SEDIM-01, C-  $\gamma$ - SPEKT-OWASS-01, C-H-3-OWASS-01, E-  $\alpha$ -GESAMT-LEBM-01, E-  $\gamma$ - SPEKT-LEBM-01, F-  $\gamma$ - SPEKT-BODEN-01, F-  $\gamma$ - SPEKT-FUMI-01, F-  $\gamma$ - SPEKT-MILCH-01, H-  $\gamma$ - SPEKT-TWASS-01, F-  $\gamma$ - SPEKT-PFLAN-01, F- H-3 -FUMI - 01. Bei der Sr-90-Bestimmung in Lebensmitteln wurde die Messanleitung SR-89/SR-90- LEBM-01 bis zum Punkt 3.3.4 abgearbeitet. Die darauf folgenden Schritte wurden zur Vereinfachung nach der HDEHP-Methode durchgeführt. Die Sr-90-Bestimmung in Kuhmilch erfolgt vollständig nach der HDEHP-Methode. Diese Methode wird von Landesmessstellen mehrerer Bundesländer angewendet. Zum Nachweis der Qualitätssicherung der Messergebnisse des LAU kann angeführt werden, dass der Laborbereich der Landesmessstelle Süd für radiologische Untersuchungen von Lebensmitteln, Futtermitteln, Trinkwasser, Grundwasser und Bewuchsproben nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiert ist.

#### Programmpunkt 1.1

Zur Bestimmung der Gamma-Ortsdosis wurden Flachglasdosimeter mit einer lichtempfindlichen Phosphatglasschicht verwendet. Die Auswertung erfolgte beim Staatlichen Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen (MPA). Bei den dort erhaltenen Messergebnissen der Gamma-Ortsdosis wurde durch das MPA eine Messwertkorrektur durchgeführt, da die Expositionszeit vor Ort geringer ist, als die Zeit zwischen Regenerierung und Auswertung der Dosimeter. Für die Zeitdifferenz (Handhabungszeit) wurde eine tägliche Gammadosis von 2  $\mu$ Sv angenommen, was üblichen Messwerten in Lagerräumen entspricht. Die hieraus resultierende Dosis wurde vom Messwert jeweils subtrahiert.

#### Programmpunkt 1.2

Die Aerosolüberwachung erfolgte durch kontinuierliche Probenahmen des LAU. Ein Aerosolsammler befindet sich auf dem Betriebsgelände des Schachtes Bartensleben und ein zweiter am Schacht Marie, jeweils im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle. Die Filterproben wurden in zwei- bis dreiwöchigem Abstand entnommen und als Quartalsmischproben gammaspektrometrisch untersucht.

#### Programmpunkte 2 und 3

Bewuchs- und Bodenproben wurden zum Ersten im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle, ca. 80 m östlich des Anlagenzaunes des Schachtes Bartensleben, entnommen (Messpunkt B03Z2, siehe Anlage). Von der bisher genutzten Probenahmestelle (Messpunkt B03Z) neben dem Salzbach war eine qualitätsgerechte Probenahme nicht mehr möglich, da diese durch Umpflügen im Laufe der Jahre deutlich verkleinert wurde und die verbleibende Fläche stark mit Steinen durchsetzt war. Die zweite Probenahmestelle befand sich im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle am Schacht Marie unweit der Straßenabzweigung nach Groß Bartensleben. Der Referenzort lag in der Ortschaft Eschenrode nördlich des Endlagers.

Alle Proben wurden gammaspektrometrisch untersucht. Die Bestimmung der spezifischen Tritium- und C-14-Aktivität von Bewuchsproben erfolgte im Labor für Radioisotope am Institut für Forstbotanik der Universität Göttingen.

#### **Programmpunkt 4**

Die Erfahrungen aus den Vorjahren haben gezeigt, dass in der Region vergleichsweise viel Getreide angebaut wird. Aus dem Bereich der Kleinerzeuger standen Süßkirschen, Äpfel, Pflaumen und Birnen als weit verbreitete Obstsorten zur Verfügung. An Gemüse wurden je eine Probe Schnittsalat, Kohlrabi, Gurken, Tomaten, Zucchini und Rhabarber erhalten. Auch Wildpilze waren im Jahre 2021 erhältlich.

Alle Proben wurden gammaspektrometrisch untersucht. An vier Proben erfolgte die Bestimmung der spezifischen Sr-90-Aktivität.

#### **Programmpunkt 5**

Ein Milcherzeuger befand sich außerhalb des östlichen Randes des Überwachungsgebietes in Erxleben. Das dortige Vieh erhielt jedoch zum Teil Futter aus dem Überwachungsgebiet. Deshalb wurde die dortige Beprobung für den Fall des bestimmungsgemäßen Betriebs festgelegt. Aus der Ortschaft Eschenrode wurde die Kuhmilch eines weiteren Milcherzeugers beprobt.

Die in Erxleben erhaltenen Milchproben wurden außerdem im Rahmen des Störfall-/Unfall-Trainingsprogramms (Programmpunkt U 4) mit untersucht.

Von der Milchwerke Mittelbe GmbH Stendal wurden Referenzproben erhalten.

#### **Programmpunkt 6.1**

Im Jahre 2021 wurden an zwei Stellen Sedimentproben in der Aller bei Belsdorf und bei Schwanefeld entnommen. Diese Probenahmeorte mussten, wie in den Vorjahren, in der Aller gewählt werden, da der näher gelegene Salzbach meist nur wenige Sedimentanteile enthielt.

#### **Programmpunkt 6.2**

Grundwasserproben wurden vierteljährlich aus einem Brunnen in Morsleben entnommen. Die Tritiumbestimmungen sind entsprechend den Forderungen der REI durchgeführt worden. Zusätzlich zu den in der REI geforderten Messungen wurde das Grundwasser gammaspektrometrisch untersucht.

#### **Programmpunkt 6.3**

Die Untersuchung von Oberflächenwasserproben ist in der REI im bestimmungsgemäßen Betrieb nicht vorgesehen. Es ist jedoch bekannt, dass die errechneten wesentlichen Depositionsgebiete für den Schacht Bartensleben und den Schacht Marie letztendlich alle einen Eintrag in das Einzugsgebiet des vergleichsweise langsam fließenden Salzbachs bewirken. Deshalb wurde es für sinnvoll erachtet, das Wasser des Salzbachs vor der Einleitstelle in die Aller halbjährlich zu beproben und gammaspektroskopisch sowie auf Sr-90 und H-3 zu untersuchen.

#### **Programmpunkte U 1 bis U 6 (Störfall-/Unfall-Trainingsprogramm)**

Jährlich wurden zwei Messfahrten unternommen. An jeweils zwei Messorten in variierenden Sektoren erfolgte die Bestimmung der Bodenkontamination durch in-situ-Gammaspektrometrie und die Probenahme von Aerosol-, Oberflächenwasser- und Bewuchsproben sowie die Messung der Gamma-Ortsdosisleistung. Auch ein Trinkwasserwerk in Beendorf konnte im Rahmen des Störfall-/Unfall-Trainingsprogramms halbjährlich beprobt werden. Die Proben wurden in den Landesmessstellen Sachsen-Anhalts zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt entsprechend den Aufgabenstellungen analysiert.

Zur Beprobung von Kuhmilch im Rahmen des Messprogramms im Störfall/Unfall wurde in Abstimmung mit dem BASE ein Milcherzeuger in Erxleben außerhalb des Überwachungsgebietes ausgewählt. Die Beprobung in Erxleben wurde für sinnvoll erachtet, da das Rinderfutter nach Information des Erzeugers zum Teil im nördlichen bis östlichen Bereich des Überwachungsgebietes gewonnen wird.

Wegen der geringen Zahl der Milcherzeuger in der Region um Morsleben wurden die in Erxleben genommenen Proben sowohl im Rahmen des Messprogramms für den bestimmungsgemäßen Betrieb (Programmpunkt 5) als auch im Rahmen des Störfall/Unfall-Trainingsprogramms (Programmpunkt U4) untersucht.

Das Wechseln der Dosimeter in den umliegenden Ortschaften erfolgte zum gleichen Zeitpunkt wie das Wechseln der Dosimeter am Anlagenzaun am Ende des ersten und zweiten Halbjahres.

Im Rahmen dieses Jahresberichtes besteht gemäß REI, Ziffer 4.4, keine Berichtspflicht zu den Messergebnissen der Programmpunkte U 1 bis U 6. Die Messergebnisse wurden dem BASE bereits mitgeteilt.

#### **4.2. Gammaskopimetrisch analysierte Radionuklide und Nachweisgrenzen**

Gemäß dem Schreiben des BMU, GeschZ. RS II 5-17031-3/5 vom 17.07.2000, wurden in den Ergebnistabellen die Messergebnisse und Nachweisgrenzen für die gammastrahlenden Nuklide K-40, Co-60 und Cs-137 angegeben. Daneben wurden auch Be-7 und Pb-210 mitgeteilt, wenn die Messergebnisse oberhalb der Erkennungsgrenze lagen, da sie eine Bedeutung für die Beurteilung von Ableitungen aus dem ERAM haben können. Weiterhin wurden die Proben auch auf andere Radionuklide gemäß der „Liste der Nuklide im IMIS“ untersucht. Deren Messergebnisse sollten jedoch nur mitgeteilt werden, wenn deutliche Abweichungen von Durchschnittswerten der Region auftreten. Auf die Bestimmung der für das ERA Morsleben nicht relevanten kurzlebigen Nuklide, Edelgase und Alphastrahler wurde verzichtet.

### **5. Messergebnisse aus den überwachten Umweltbereichen**

In den folgenden Tabellen sind die Messergebnisse aus den überwachten Umweltbereichen dargestellt.

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle

Messinstitution: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium, Strahlenart	Art der Messung, Messgröße	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sam- melzeitraum oder Mess- bzw. Sammelintervall	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach- weisgrenze (NWG)	Bemerkungen
1 1.1	Luft (01) Luft/äußere Strahlung	Gamma-Ortsdosis	Schacht				
			Bartensleben				
			Anlagenzaun				
			D01Z	22.12.20 - 29.6.21	0,39 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D02Z		0,34 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D03Z		0,40 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D04Z		0,37 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D05Z1		0,37 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D06Z1		0,34 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D06Z3		0,33 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D07Z1		0,36 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D08Z		0,36 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D09Z		0,36 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D10Z		0,31 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D12Z		0,38 mSv ± 16%	0,05 mSv*	
			Schacht Marie				
			Umgebung				
			D01ZM1		0,41 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D12ZM2		0,42 mSv ± 14%	0,05 mSv*	
			D12ZM3		0,39 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D12ZM4		0,49 mSv** ± 18%	0,05 mSv*	
			D12ZM5		0,41 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D12ZM6		0,39 mSv ± 15%	0,05 mSv*	

\* für die Erhöhung gegenüber der Untergrunddosis

\*\* Das Dosimeter D12ZM4 war während Bauarbeiten am Anlagenzaun verloren gegangen und wurde erst später nach dem Auffinden ausgewertet.

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle

Messinstitution: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium, Strahlenart	Art der Messung, Messgröße	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sam- melzeitraum oder Mess- bzw. Sammelintervall	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach- weisgrenze (NWG)	Bemerkungen
1 1.1	Luft (01) Luft/äußere Strahlung	Gamma-Ortsdosis	Schacht				
			Bartensleben				
			Anlagenzaun				
			D01Z	30.6.21-22.12.21	0,38 mSv ± 16%	0,05 mSv*	
			D02Z		0,33 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D03Z		0,36 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D04Z		0,35 mSv ± 16%	0,05 mSv*	
			D05Z1		0,37 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D06Z1		0,31 mSv ± 16%	0,05 mSv*	
			D06Z3		0,30 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D07Z1		0,33 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D08Z		0,34 mSv ± 16%	0,05 mSv*	
			D09Z		0,37 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D10Z		0,30 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D12Z		0,37 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			Schacht Marie				
			Umgebung				
			D01ZM1		0,38 mSv ± 16%	0,05 mSv*	
			D12ZM2		0,40 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D12ZM3		0,36 mSv ± 15%	0,05 mSv*	
			D12ZM4		0,38 mSv ± 16%	0,05 mSv*	
			D12ZM5		0,37 mSv ± 16%	0,05 mSv*	
			D12ZM6		0,34 mSv ± 15%	0,05 mSv*	

\* für die Erhöhung gegenüber der Untergrunddosis

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle

Messinstitution: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium, Strahlenart	Art der Messung, Messgröße	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sam- melzeitraum oder Mess- bzw. Sammelintervall	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach- weisgrenze (NWG)	Bemerkungen
1 1.2	Luft (01): Aerosole	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	A01Z Beendorf	07.01.-31.03.2021	BE-7 2,7E-03 Bq/m <sup>3</sup> ± 3,3%	9,2E-05 Bq/m <sup>3</sup>	gm212131
					K-40 4,3E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 16,6%	2,1E-04 Bq/m <sup>3</sup>	
					CO-60 NWG	1,2E-05 Bq/m <sup>3</sup>	
					CS-137 NWG	7,9E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Pb-210 3,5E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 7,9%	7,2E-05 Bq/m <sup>3</sup>	
1.2	Aerosole	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	A03Z Morsleben	07.01.-31.03.2021	BE-7 2,7E-03 Bq/m <sup>3</sup> ± 3,5%	1,0E-04 Bq/m <sup>3</sup>	gm212130
					K-40 4,1E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 18,1%	2,3E-04 Bq/m <sup>3</sup>	
					CO-60 NWG	1,5E-05 Bq/m <sup>3</sup>	
					CS-137 NWG	8,4E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Pb-210 2,6E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 10,6%	8,1E-05 Bq/m <sup>3</sup>	
1.2	Aerosole	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	A03Z Morsleben	31.03.-29.06.2021	BE-7 4,0E-03 Bq/m <sup>3</sup> ± 3,7%	7,4E-05 Bq/m <sup>3</sup>	gm212046
					K-40 NWG	1,6E-04 Bq/m <sup>3</sup>	
					CO-60 NWG	1,1E-05 Bq/m <sup>3</sup>	
					CS-137 NWG	6,2E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Pb-210 3,0E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 8,4%	7,1E-05 Bq/m <sup>3</sup>	
1.2	Aerosole	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	A01Z Beendorf	31.03.-29.06.2021	BE-7 3,8E-03 Bq/m <sup>3</sup> ± 2,9%	8,2E-05 Bq/m <sup>3</sup>	gm212047
					K-40 1,3E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 41,1%	1,8E-04 Bq/m <sup>3</sup>	
					CO-60 NWG	9,8E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					CS-137 NWG	6,6E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Pb-210 2,6E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,1%	6,4E-05 Bq/m <sup>3</sup>	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle

Messinstitution: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium, Strahlenart	Art der Messung, Messgröße	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sam- melzeitraum oder Mess- bzw. Sammelintervall	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach- weisgrenze (NWG)	Bemerkungen			
1 1.2	Luft (01): Aerosole	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	A03Z Morsleben	29.06.-06.10.21			gm212068			
					BE-7	3,2E-03		Bq/m <sup>3</sup> ± 3,8%	7,9E-05	Bq/m <sup>3</sup>
					K-40	1,5E-04		Bq/m <sup>3</sup> ± 30,3%	1,4E-04	Bq/m <sup>3</sup>
					CO-60	NWG		1,0E-05	Bq/m <sup>3</sup>	
					CS-137	NWG		5,8E-06	Bq/m <sup>3</sup>	
					Pb-210	3,5E-04		Bq/m <sup>3</sup> ± 6,7%	6,5E-05	Bq/m <sup>3</sup>
1.2	Aerosole	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	A01Z Beendorf	29.06.-06.10.21			gm212069			
					BE-7	3,1E-03		Bq/m <sup>3</sup> ± 3,0%	8,0E-05	Bq/m <sup>3</sup>
					K-40	2,2E-04		Bq/m <sup>3</sup> ± 25,0%	1,7E-04	Bq/m <sup>3</sup>
					CO-60	NWG		9,8E-06	Bq/m <sup>3</sup>	
					CS-137	NWG		6,0E-06	Bq/m <sup>3</sup>	
					Pb-210	3,0E-04		Bq/m <sup>3</sup> ± 9,2%	6,1E-05	Bq/m <sup>3</sup>
1.2	Aerosole	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	A01Z Beendorf	6.10.21 - 4.1.22			gm212091			
					BE-7	2,1E-03		Bq/m <sup>3</sup> ± 3,6%	9,5E-05	Bq/m <sup>3</sup>
					K-40	2,5E-04		Bq/m <sup>3</sup> ± 25,7%	2,0E-04	Bq/m <sup>3</sup>
					CO-60	NWG		1,2E-05	Bq/m <sup>3</sup>	
					CS-137	NWG		6,9E-06	Bq/m <sup>3</sup>	
					Pb-210	3,5E-04		Bq/m <sup>3</sup> ± 7,8%	7,2E-05	Bq/m <sup>3</sup>
1.2	Aerosole	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	A03Z Morsleben	6.10.21 - 4.1.22			gm212090			
					BE-7	2,0E-03		Bq/m <sup>3</sup> ± 4,4%	9,0E-05	Bq/m <sup>3</sup>
					K-40	2,1E-04		Bq/m <sup>3</sup> ± 27,2%	1,8E-04	Bq/m <sup>3</sup>
					CO-60	NWG		1,2E-05	Bq/m <sup>3</sup>	
					CS-137	NWG		7,2E-06	Bq/m <sup>3</sup>	
					Pb-210	4,1E-04		Bq/m <sup>3</sup> ± 7,1%	7,8E-05	Bq/m <sup>3</sup>

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle

Messinstitution: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium, Strahlenart	Art der Messung, Messgröße	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sam- melzeitraum oder Mess- bzw. Sammelintervall	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach- weisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Spektr- nummer
2	<b>Boden/ -ober- fläche (03)</b> Wiesenboden	Gammaspektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	B03Z2 Morsleben	11.08.2021	K-40 3,8E+02 Bq/kg(TM) ± 3,3%	3,4E+00 Bq/kg(TM)	gm212060
					CO-60 NWG	3,0E-01 Bq/kg(TM)	
					CS-137 3,3E+00 Bq/kg(TM) ± 4,5%	2,7E-01 Bq/kg(TM)	
					Pb-210 2,3E+01 Bq/kg(TM) ± 8,2%	5,7E+00 Bq/kg(TM)	
2	Wiesenboden	Gammaspektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	B01Z2 Beendorf	11.08.2021	K-40 4,7E+02 Bq/kg(TM) ± 2,8%	3,7E+00 Bq/kg(TM)	gm212061
					CO-60 NWG	4,0E-01 Bq/kg(TM)	
					CS-137 3,6E+00 Bq/kg(TM) ± 5,5%	3,8E-01 Bq/kg(TM)	
					Pb-210 3,9E+01 Bq/kg(TM) ± 8,9%	9,5E+00 Bq/kg(TM)	
2	Wiesenboden	Gammaspektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	B01AA Eschenrode Referenzort	11.08.2021	K-40 3,9E+02 Bq/kg(TM) ± 3,5%	5,3E+00 Bq/kg(TM)	gm212059
					CO-60 NWG	4,7E-01 Bq/kg(TM)	
					CS-137 5,7E+00 Bq/kg(TM) ± 4,6%	4,3E-01 Bq/kg(TM)	
					Pb-210 2,9E+01 Bq/kg(TM) ± 9,6%	9,1E+00 Bq/kg(TM)	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle

Messinstitution: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium, Strahlenart	Art der Messung, Messgröße	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sam- melzeitraum oder Mess- bzw. Sammelintervall	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach- weisgrenze (NWG)	Bemerkungen
2	<b>Boden/ -ober- fläche (03)</b> Wiesenboden	Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	B03Z2 Morsleben	25.10.2021	K-40 3,5E+02 Bq/kg(TM) ± 2,7%	2,1E+00 Bq/kg(TM)	gm212071
					CO-60 NWG	1,8E-01 Bq/kg(TM)	
					CS-137 3,3E+00 Bq/kg(TM) ± 4,0%	1,7E-01 Bq/kg(TM)	
					Pb-210 2,5E+01 Bq/kg(TM) ± 6,5%	4,2E+00 Bq/kg(TM)	
2	Wiesenboden	Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	B01Z2 Beendorf	25.10.2021	Be-7 1,1E+00 Bq/kg(TM) ± 29,6%	1,3E+00 Bq/kg(TM)	gm212072
					K-40 4,4E+02 Bq/kg(TM) ± 2,6%	2,0E+00 Bq/kg(TM)	
					CO-60 NWG	1,8E-01 Bq/kg(TM)	
					CS-137 2,4E+00 Bq/kg(TM) ± 4,3%	1,6E-01 Bq/kg(TM)	
					Pb-210 3,2E+01 Bq/kg(TM) ± 4,7%	4,0E+00 Bq/kg(TM)	
2	Wiesenboden	Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	B01AA Eschenrode Referenzort	25.10.2021	K-40 3,7E+02 Bq/kg(TM) ± 3,3%	3,1E+00 Bq/kg(TM)	gm212070
					CO-60 NWG	2,9E-01 Bq/kg(TM)	
					CS-137 5,1E+00 Bq/kg(TM) ± 3,8%	2,5E-01 Bq/kg(TM)	
					Pb-210 2,8E+01 Bq/kg(TM) ± 6,9%	5,4E+00 Bq/kg(TM)	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle

Messinstitution: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium, Strahlenart	Art der Messung, Messgröße	Probenahme-bzw. Messorte	Mess- bzw. Sam-melzeitraum oder Mess- bzw. Sammelintervall	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Spektr-en-nummer	
3 3	<b>Futtermittel (05):</b> Weide- und Wiesenbewuchs	c) Gammaskpektrometrie spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	B03Z2 Morsleben	11.08.2021	BE-7 2,1E+01 Bq/kg(FM) ± 6,2%	2,7E+00 Bq/kg(FM)	gm212057	
					K-40 2,3E+02 Bq/kg(FM) ± 3,1%	6,0E+00 Bq/kg(FM)		
					CO-60 NWG	3,6E-01 Bq/kg(FM)		
					CS-137 NWG	3,0E-01 Bq/kg(FM)		
					H-3 5,8E+00 Bq/kg(TM) ± 6,8%	2,5E+00 Bq/kg(TM)		bestimmt im Verbrennungs-wasser
					C-14 1,4E+02 Bq/kg(TM) ± 6,4%	1,5E+01 Bq/kg(TM)		
3	Weide- und Wiesenbewuchs	c) Gammaskpektrometrie spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	B01Z2 Beendorf	11.08.2021	BE-7 5,1E+01 Bq/kg(FM) ± 4,5%	3,2E+00 Bq/kg(FM)	gm212058	
					K-40 2,3E+02 Bq/kg(FM) ± 3,2%	7,7E+00 Bq/kg(FM)		
					CO-60 NWG	4,0E-01 Bq/kg(FM)		
					CS-137 NWG	3,8E-01 Bq/kg(FM)		
					H-3 5,6E+00 Bq/kg(TM) ± 2,7%	2,5E+00 Bq/kg(TM)		bestimmt im Verbrennungs-wasser
					C-14 1,4E+02 Bq/kg(TM) ± 6,3%	1,8E+01 Bq/kg(TM)		
3	Weide- und Wiesenbewuchs	c) Gammaskpektrometrie spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	B01AA Eschenrode Referenzort	11.08.2021	BE-7 2,9E+01 Bq/kg(FM) ± 4,3%	1,7E+00 Bq/kg(FM)	gm212056	
					K-40 9,7E+01 Bq/kg(FM) ± 3,4%	5,3E+00 Bq/kg(FM)		
					CO-60 NWG	2,3E-01 Bq/kg(FM)		
					CS-137 4,7E-01 Bq/kg(FM) ± 13,9%	2,2E-01 Bq/kg(FM)		
					H-3 7,8E+00 Bq/kg(TM) ± 2,6%	3,0E+00 Bq/kg(TM)		bestimmt im Verbrennungs-wasser
					C-14 1,8E+02 Bq/kg(TM) ± 6,3%	1,5E+01 Bq/kg(TM)		

Die Ermittlung der spezifischen H-3- und C-14-Aktivitäten erfolgte im Labor für Radioisotope der Universität Göttingen.

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle

Messinstitution: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium, Strahlenart	Art der Messung, Messgröße	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sam- melzeitraum oder Mess- bzw. Sammelintervall	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach- weisgrenze (NWG)	Bemerkungen	
3 3	<b>Futtermittel (05):</b> Weide- und Wiesenbewuchs	c) Gammaskpektrometrie spezifische Aktivität einzelner Radionuklide  a) spezifische Tritiumaktivität b) spezifische Kohlen- stoff-14-Aktivität	B03Z2 Morsleben	25.10.2021	BE-7 6,1E+01 Bq/kg(FM) ± 3,9%	2,7E+00 Bq/kg(FM)	gm212074	
					K-40 2,0E+02 Bq/kg(FM) ± 3,8%	7,8E+00 Bq/kg(FM)		
					CO-60 NWG	4,4E-01 Bq/kg(FM)		
					CS-137 NWG	4,1E-01 Bq/kg(FM)		
					Pb-210 8,5E+00 Bq/kg(FM) ± 31,1%	8,8E+00 Bq/kg(FM)		
					H-3 3,6E+00 Bq/kg(TM) ± 9,7%	2,0E+00 Bq/kg(TM)		bestimmt im Verbrennungs- wasser
					C-14 1,3E+02 Bq/kg(TM) ± 5,5%	1,3E+01 Bq/kg(TM)		
3	Weide- und Wiesenbewuchs	c) Gammaskpektrometrie spezifische Aktivität einzelner Radionuklide  a) spezifische Tritiumaktivität b) spezifische Kohlen- stoff-14-Aktivität	B01Z2 Beendorf	25.10.2021	BE-7 3,8E+01 Bq/kg(FM) ± 4,3%	2,0E+00 Bq/kg(FM)	gm212075	
					K-40 1,9E+02 Bq/kg(FM) ± 3,1%	5,2E+00 Bq/kg(FM)		
					CO-60 NWG	3,0E-01 Bq/kg(FM)		
					CS-137 NWG	2,7E-01 Bq/kg(FM)		
					H-3 NWG	2,2E+00 Bq/kg(TM)		bestimmt im Verbrennungs- wasser
					C-14 1,3E+02 Bq/kg(TM) ± 6,4%	1,2E+01 Bq/kg(TM)		
					3	Weide- und Wiesenbewuchs		c) Gammaskpektrometrie spezifische Aktivität einzelner Radionuklide  a) spezifische Tritiumaktivität b) spezifische Kohlen- stoff-14-Aktivität
K-40 1,4E+02 Bq/kg(FM) ± 3,2%	4,9E+00 Bq/kg(FM)							
CO-60 NWG	2,7E-01 Bq/kg(FM)							
CS-137 NWG	2,6E-01 Bq/kg(FM)							
Pb-210 6,3E+00 Bq/kg(FM) ± 32,8%	6,1E+00 Bq/kg(FM)							
H-3 NWG	2,2E+00 Bq/kg(TM)	bestimmt im Verbrennungs- wasser						
C-14 1,3E+02 Bq/kg(TM) ± 5,5%	1,2E+01 Bq/kg(TM)							

Die Ermittlung der spezifischen H-3- und C-14-Aktivitäten erfolgte im Labor für Radioisotope der Universität Göttingen.

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle

Messinstitution: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium, Strahlenart	Art der Messung, Messgröße	Probenahme-bzw. Messorte	Mess- bzw. Sam-melzeitraum oder Mess- bzw. Sammelintervall	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemerkungen	
4	<b>Ernährungskette Land (06):</b> Süßkirschen	Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	N04A1 Alleringers-leben	29.06.2021			gm212045	
					K-40	5,4E+01 Bq/kg(FM) ± 4,0%		2,6E+00 Bq/kg(FM)
					CO-60	NWG		1,6E-01 Bq/kg(FM)
					CS-137	NWG		1,3E-01 Bq/kg(FM)
4	Schnittsalat	a) Gammaskpektrometrie spezifische Aktivität einzelner Radionuklide  b) spezifische Strontium-90-Aktivität	N01AA1 Eschenrode	29.06.2021			gm212044	
					BE-7	3,7E+00 Bq/kg(FM) ± 10,9%		1,0E-01 Bq/kg(FM)
					K-40	9,0E+01 Bq/kg(FM) ± 3,1%		2,6E+00 Bq/kg(FM)
					CO-60	NWG		1,4E-01 Bq/kg(FM)
					CS-137	NWG		1,4E-01 Bq/kg(FM)
					Sr-90	2,3E-02 Bq/kg(FM) ± 9,4%		2,2E-03 Bq/kg(FM)
4	Rhabarber	Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	N12A4 Schwanefeld	13.07.2021			gm212048	
					Be-7	1,1E+00 Bq/kg(FM) ± 20,6%		1,1E+00 Bq/kg(FM)
					K-40	1,4E+02 Bq/kg(FM) ± 3,5%		2,7E+00 Bq/kg(FM)
					CO-60	NWG		1,8E-01 Bq/kg(FM)
					1,6E-01 Bq/kg(FM)			
4	Weizen	a) Gammaskpektrometrie spezifische Aktivität einzelner Radionuklide  b) spezifische Strontium-90-Aktivität	N09A Helmstedt	23.07.2021			gm212052	
					Be-7	1,5E+00 Bq/kg(FM) ± 20,7%		1,1E+00 Bq/kg(FM)
					K-40	1,2E+02 Bq/kg(FM) ± 3,0%		2,6E+00 Bq/kg(FM)
					CO-60	NWG		1,6E-01 Bq/kg(FM)
					CS-137	NWG		1,4E-01 Bq/kg(FM)
					Sr-90	6,8E-02 Bq/kg(FM) ± 14,0%		5,2E-03 Bq/kg(FM)

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle

Messinstitution: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium, Strahlenart	Art der Messung, Messgröße	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sam- melzeitraum oder Mess- bzw. Sammelintervall	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach- weisgrenze (NWG)	Bemerkungen
4	<b>Ernährungskette Land (06):</b>  Roggen	a) Gammaskpektrometrie spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	N03A2 Klein Bartensleben	25.07.2021	BE-7 3,0E+00 Bq/kg(FM) ± 14,2%	1,3E+00 Bq/kg(FM)	gm212055
					K-40 1,3E+02 Bq/kg(FM) ± 2,8%	2,5E+00 Bq/kg(FM)	
					CO-60 NWG	1,7E-01 Bq/kg(FM)	
					CS-137 NWG	1,4E-01 Bq/kg(FM)	
					Sr-90 3,8E-02 Bq/kg(FM) ± 9,0%	3,1E-03 Bq/kg(FM)	
4	Gurken	Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	N07A Marienborn	27.07.2021	K-40 6,1E+01 Bq/kg(FM) ± 3,2%	1,9E-01 Bq/kg(FM)	gm212051
					CO-60 NWG	1,1E-01 Bq/kg(FM)	
					CS-137 NWG	1,0E-01 Bq/kg(FM)	
4	Tomaten	Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	N12A6 Beendorf	27.07.2021	K-40 6,9E+01 Bq/kg(FM) ± 3,9%	2,9E+00 Bq/kg(FM)	gm212050
					CO-60 NWG	1,8E-01 Bq/kg(FM)	
					CS-137 NWG	1,6E-01 Bq/kg(FM)	
4	Weizen	Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	N01A1 Beendorf	31.07.2021	BE-7 1,5E+00 Bq/kg(FM) ± 21,2%	1,3E+00 Bq/kg(FM)	gm212054
					K-40 1,1E+02 Bq/kg(FM) ± 3,6%	3,0E+00 Bq/kg(FM)	
					CO-60 NWG	1,9E-01 Bq/kg(FM)	
					CS-137 NWG	1,6E-01 Bq/kg(FM)	
4	Zucchini	Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	N04Z2 Morsleben	24.08.2021	K-40 4,7E+01 Bq/kg(FM) ± 3,4%	1,9E+00 Bq/kg(FM)	gm212063
					CO-60 NWG	1,1E-01 Bq/kg(FM)	
					CS-137 NWG	9,7E-02 Bq/kg(FM)	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle

Messinstitution: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium, Strahlenart	Art der Messung, Messgröße	Probenahme-bzw. Messorte	Mess- bzw. Sam-melzeitraum oder Mess- bzw. Sammelintervall	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemerkungen
4	<b>Ernährungskette Land (06):</b>  Pflaumen	a) Gammaskpektrometrie spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	N04A4 Aller-ingersleben	25.08.2021	K-40 6,6E+01 Bq/kg(FM) ± 3,8%	2,6E+00 Bq/kg(FM)	gm212062
					CO-60 NWG	1,5E-01 Bq/kg(FM)	
					CS-137 NWG	1,3E-01 Bq/kg(FM)	
					Sr-90 3,2E-03 Bq/kg(FM) ± 12,0%	7,6E-04 Bq/kg(FM)	
4	Kohlrabi	Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	N09A3 Harbke	08.09.2021	K-40 9,6E+01 Bq/kg(FM) ± 3,0%	2,2E+00 Bq/kg(FM)	gm212064
					CO-60 NWG	1,3E-01 Bq/kg(FM)	
					CS-137 NWG	1,3E-01 Bq/kg(FM)	
4	Birnen	Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	N12A5 Schwanefeld	08.09.2021	K-40 2,4E+01 Bq/kg(FM) ± 5,3%	2,6E+00 Bq/kg(FM)	gm212066
					CO-60 NWG	1,5E-01 Bq/kg(FM)	
					CS-137 NWG	1,3E-01 Bq/kg(FM)	
4	Äpfel	Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	N06Z1 Morsleben	08.09.2021	K-40 3,5E+01 Bq/kg(FM) ± 3,7%	1,8E+00 Bq/kg(FM)	gm212065
					CO-60 NWG	9,6E-02 Bq/kg(FM)	
					CS-137 NWG	9,0E-02 Bq/kg(FM)	
4	Mischpilze	Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide	N12A7 Beendorf	08.09.2021	K-40 9,8E+01 Bq/kg(FM) ± 3,7%	3,3E+00 Bq/kg(FM)	gm212067
					CO-60 NWG	2,0E-01 Bq/kg(FM)	
					CS-137 3,8E+00 Bq/kg(FM) ± 3,9%	1,8E-01 Bq/kg(FM)	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle

Messinstitution: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium, Strahlenart	Art der Messung, Messgröße	Probenahme-bzw. Messorte	Mess- bzw. Sam-melzeitraum oder Mess- bzw. Sammelintervall	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemerkungen
5	<b>Milch und Milch- produkte (07):</b>  Kuhmilch	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	M04AA Erxleben	31.05.2021	K-40 4,5E+01 Bq/l ± 3,3%	1,7E+00 Bq/l	gm212042
					CO-60 NWG	8,9E-02 Bq/l	
					CS-137 NWG	8,3E-02 Bq/l	
5	Kuhmilch	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	M01AA Eschenrode	12.05.2021	K-40 5,2E+01 Bq/l ± 3,1%	1,5E+00 Bq/l	gm212033
					CO-60 NWG	8,4E-02 Bq/l	
					CS-137 NWG	7,3E-02 Bq/l	
5	Kuhmilch	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Milchwerk Stendal (Referenzort)	07.06.2021	K-40 5,4E+01 Bq/l ± 3,4%	8,2E-01 Bq/l	00009687.spe
					CO-60 NWG	8,9E-02 Bq/l	
					CS-137 1,9E-01 Bq/l ± 15,6%	8,8E-02 Bq/l	
5	Kuhmilch	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	M04AA Erxleben	09.11.2021	K-40 4,7E+01 Bq/l ± 3,1%	1,6E+00 Bq/l	gm212084
					CO-60 NWG	7,7E-02 Bq/l	
					CS-137 NWG	7,5E-02 Bq/l	
5	Kuhmilch	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	M01AA Eschenrode	24.11.2021	K-40 4,3E+01 Bq/l ± 4,0%	2,1E-01 Bq/l	gm212087
					CO-60 NWG	1,2E-01 Bq/l	
					CS-137 NWG	1,1E-01 Bq/l	
5	Kuhmilch	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Milchwerk Stendal (Referenzort)	01.11.2021	K-40 5,5E+01 Bq/l ± 3,4%	1,9E+00 Bq/l	00009885.spe
					CO-60 NWG	1,0E-01 Bq/l	
					CS-137 7,0E-02 Bq/l ± 34,0%	9,0E-02 Bq/l	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle

Messinstitution: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium, Strahlenart	Art der Messung, Messgröße	Probenahme-bzw. Messorte	Mess- bzw. Sam-melzeitraum oder Mess- bzw. Sammelintervall	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemerkungen
6 6.1	<b>Oberirdische Gewässer (08):</b>  Sediment	Gammaskpektrometrie, spezifische Einzelradionuklidaktivität	S05A Belsdorf	03.03.2021	Be-7    2,9E+01 Bq/kg(TM) ± 3,9%	1,8E+00 Bq/kg(TM)	gm2212029
					K-40    4,1E+02 Bq/kg(TM) ± 3,3%	2,9E+00 Bq/kg(TM)	
					CO-60    NWG	2,7E-01 Bq/kg(TM)	
					I-131    2,0E-01 Bq/kg(TM) ± 25,8%	2,4E-01 Bq/kg(TM)	
					CS-137   2,1E+00 Bq/kg(TM) ± 5,0%	2,5E-01 Bq/kg(TM)	
					Pb-210   5,9E+01 Bq/kg(TM) ± 5,0%	7,2E+00 Bq/kg(TM)	
6.1	Sediment	Gammaskpektrometrie, spezifische Einzelradionuklidaktivität	S01A Schwanefeld	03.03.2021	Be-7    8,9E+00 Bq/kg(TM) ± 5,8%	1,1E+00 Bq/kg(TM)	gm212028
					K-40    3,9E+02 Bq/kg(TM) ± 2,6%	1,6E+00 Bq/kg(TM)	
					CO-60    NWG	1,5E-01 Bq/kg(TM)	
					CS-137   2,1E+00 Bq/kg(TM) ± 4,3%	1,4E-01 Bq/kg(TM)	
					Pb-210   3,2E+01 Bq/kg(TM) ± 4,5%	3,7E+00 Bq/kg(TM)	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle

Messinstitution: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium, Strahlenart	Art der Messung, Messgröße	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sam- melzeitraum oder Mess- bzw. Sammelintervall	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach- weisgrenze (NWG)	Bemerkungen
6 6.2	<b>Oberirdische Gewässer (08):</b> Grundwasser	a) Gammaskpektrometrie Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide  b) Tritium- Aktivitätskonzentration	G05Z Morsleben	20.01.2021	K-40 NWG	1,9E-01 Bq/l	gm212026
					CO-60 NWG	9,7E-03 Bq/l	
					CS-137 NWG	9,2E-03 Bq/l	
					H-3 NWG	5,4E+00 Bq/l	
6.2	Grundwasser	a) Gammaskpektrometrie Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide  b) Tritium- Aktivitätskonzentration	G05Z Morsleben	15.04.2021	K-40 3,9E-01 Bq/l ± 20,4%	2,8E-01 Bq/l	gm212032
					CO-60 NWG	1,5E-02 Bq/l	
					CS-137 NWG	1,4E-02 Bq/l	
					H-3 NWG	5,2E+00 Bq/l	
6.2	Grundwasser	a) Gammaskpektrometrie Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide  b) Tritium- Aktivitätskonzentration	G05Z Morsleben	13.07.2021	K-40 6,0E-01 Bq/l ± 11,3%	1,9E-01 Bq/l	gm212049
					CO-60 NWG	9,8E-03 Bq/l	
					CS-137 NWG	9,9E-03 Bq/l	
					H-3 NWG	5,4E+00 Bq/l	
6.2	Grundwasser	a) Gammaskpektrometrie Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide  b) Tritium- Aktivitätskonzentration	G05Z Morsleben	22.11.2021	K-40 2,9E-01 Bq/l ± 18,8%	1,7E-01 Bq/l	gm212086
					CO-60 NWG	8,3E-03 Bq/l	
					CS-137 NWG	7,6E-03 Bq/l	
					H-3 NWG	4,7E+00 Bq/l	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben durch die unabhängige Messstelle

Messinstitution: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium, Strahlenart	Art der Messung, Messgröße	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sam- melzeitraum oder Mess- bzw. Sammelintervall	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach- weisgrenze (NWG)	Bemerkungen
6 6.3	<b>Oberirdische Gewässer (08):</b>  Oberflächenwasser	a) Gammaskpektrometrie Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide  b) Tritium- Aktivitätskonzentration  c) Strontium-90- Aktivitätskonzentration	O01Z1 Groß Bartensleben	03.02.2021	K-40 2,7E-01 Bq/l ± 22,0%	1,9E-01 Bq/l	gm212027
					CO-60 NWG	9,4E-03 Bq/l	
					CS-137 NWG	9,1E-03 Bq/l	
					H-3 NWG	5,3E+00 Bq/l	
					Sr-90 4,7E-03 Bq/l ± 12,0%	1,0E-03 Bq/l	
6.3	Oberflächenwasser	a) Gammaskpektrometrie Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide  b) Tritium- Aktivitätskonzentration  c) Strontium-90- Aktivitätskonzentration	O01Z1 Groß Bartensleben	11.08.2021	K-40 5,4E-01 Bq/l ± 14,3%	1,4E-01 Bq/l	gm212053
					CO-60 NWG	1,3E-02 Bq/l	
					CS-137 NWG	1,3E-02 Bq/l	
					H-3 NWG	5,3E+00 Bq/l	
					Sr-90 3,3E-03 Bq/l ± 14,0%	1,1E-03 Bq/l	

## 6. Bewertung der Messergebnisse

In mehreren Proben wurde das Isotop Be-7 nachgewiesen. Be-7 kann sowohl natürlichen Ursprungs als auch radioaktives Aktivierungsprodukt sein und hat eine relativ kurze Halbwertszeit von 53 Tagen. Da die Messwerte unabhängig davon, ob eingelagert wurde oder nicht, seit Beginn der Messungen im Jahre 1992 in den gleichen Größenordnungen liegen, ist ein natürlicher Ursprung dieses Isotops anzunehmen.

### Gamma-Ortsdosis

Der Messzeitraum der Flachglasdosimeter lag in der Zeit vom 22.12.2020 bis zum 22.12.2021. Die ermittelten jährlichen Gamma-Ortsdosen liegen am Anlagenzaun des Schachtes Bartensleben und in der nahen Umgebung des Schachtes Marie zwischen 0,61 und 0,87 mSv und somit im Bereich der natürlichen Umgebungsstrahlung (siehe auch Anlagen 5 und 6). Die Variation der Messwerte ist im Wesentlichen durch die Befestigung der Dosimeter in unterschiedlichen Umgebungen erklärbar. Dosimeter, die an oder in der Nähe von Beton-, Ziegel- oder gepflasterten Flächen befestigt wurden, weisen in der Regel etwas höhere Messwerte auf als jene, die über Acker- oder Grasflächen angebracht waren. Das Dosimeter D12ZM4 war in den letzten 4 Wochen des Messezeitraums nicht am vorgesehenen Platz, da es in Folge von Bauarbeiten verloren gegangen war und später auf einem Lagerplatz wieder gefunden wurde.

In der Anlage 6 ist die Gamma-Ortsdosis am Anlagenzaun des Schachtes Bartensleben seit dem Jahre 1993 dargestellt. Die dargestellten Schwankungen der jährlichen Ortsdosis treten unabhängig vom Einlagerungsbetrieb des Endlagers auf. Für die Messwertunterschiede konnten in den vergangenen Jahren vor allem folgende Hauptursachen ermittelt werden:

- Befestigung der Dosimeter an unterschiedlichen Materialien (Holz, Metallzaun, Beton, Ziegel)
- Änderung der Strahlung des Untergrunds (z. B. Ersatz von Erdboden durch Schotter)
- jährlich variierende Abschirmung der Bodenstrahlung durch Schnee und Bewuchs
- geringfügig schwankende Expositionszeiträume
- veränderte Auswerteverfahren
- Kalibrierungsdifferenzen
- Anwendung des Fading-Korrekturverfahrens nach DIN 25483 (entfällt seit 2011).
- Seit 2011 erfolgt die Messung der Umgebungs-Äquivalentdosis ( $H^*(10)$ ) statt der bisherigen Messgröße Photonen-Äquivalentdosis ( $H_X$ ), wodurch sich geringfügig höhere Werte ergeben können.

Es wurden jedoch stets bei allen Dosimetern, auch bei denen in den nächstgelegenen Ortschaften, nahezu gleichartige Messwertschwankungen beobachtet. Bei unterstellten Strahlenexpositionen durch Ableitungen des ERAM oder Direktstrahlung wären je nach Ausbreitungsrichtung deutlich differenzierte Messwerterhöhungen zu erwarten. Da dies nicht der Fall war, konnten keine Ableitungen oder Direktstrahlungen aus dem ERAM nachgewiesen werden.

### Aerosole

Bei der gammaspektrometrischen Untersuchung der Aerosolfilterproben wurden die Radionuklide Be-7, K-40 und Pb-210 gefunden. Be-7 und K-40 sind natürlichen Ursprungs. Pb-210 entsteht beim Zerfall des Rn-222, welches einerseits natürlichen Ursprungs ist und andererseits auch aus dem ERA Morsleben abgeleitet wird. Die niedrigen Pb-210-Messwerte von maximal 0,41 mBq/m<sup>3</sup> liegen in Größenordnungen, die auch in anderen Teilen Deutschlands messbar sind, so dass ein Einfluss der Ableitungen des ERA Morsleben nicht nachweisbar ist.

## **Boden**

Neben den natürlichen Isotopen K-40 und Be-7 wurde auch das Isotop Cs-137 nachgewiesen. Bei Cs-137 handelt es sich offensichtlich noch um den Fallout aus dem Reaktorunglück von Tschernobyl und den atmosphärischen Kernwaffentests, da andere Gebiete Sachsen-Anhalts vergleichbare Messwerte aufweisen. Die spezifische Cs-137-Aktivität lag zwischen 2,4 Bq/kg(TM) und 5,7 Bq/kg(TM). Die Messwerte für Cs-137 nehmen entsprechend dem radioaktiven Zerfall und durch Auswaschung des Bodens im Laufe der Zeit sehr langsam ab. Der höchste Wert wurde am neuen etwa 5 km entfernten Referenzpunkt B01AA gemessen. An der ungünstigsten Einwirkungsstelle lag die spezifische Cs-137-Aktivität des Bodens im selben Bereich, wie in den Vorjahren. Deshalb konnten keine Cs-137-Kontaminationen aus dem Endlager nachgewiesen werden. Die Messwerte für Pb-210 lagen im natürlich bedingten Bereich.

## **Weide- und Wiesenbewuchs**

In den Bewuchsproben wurden gammaspektrometrisch die natürlich vorkommenden Isotope Be-7, K-40 und Pb-210 ermittelt. Pb-210 entsteht beim Zerfall des Rn-222, welches einerseits natürlichen Ursprungs ist und andererseits auch aus dem ERA Morsleben abgeleitet wird. Da jedoch spezifische Aktivitäten der gemessenen Größenordnung (maximal 8,5 Bq/kg Frischmasse) auch in anderen Teilen Sachsen-Anhalts gemessen werden, ist eine zusätzliche Belastung durch das Endlager nicht nachweisbar. Künstliche Gammastrahler waren im Bewuchs nicht nachweisbar.

Die Bestimmung von C-14 und Tritium in den Bewuchsproben erfolgte durch die Universität Göttingen. Die ermittelten Werte für C-14 lagen zwischen 130 und 180 Bq/kg Trockenmasse, also im natürlich bedingten Bereich. Eine Erhöhung durch Emissionen des Endlagers ist nicht nachweisbar, da alle Messwerte im gleichen Bereich liegen.

Tritium wurde 2021 in vier Bewuchsproben gefunden. Die spezifische Tritiumaktivität der Pflanzen lag maximal bei 7,8 Bq/kg Trockenmasse, was als geringfügig einzuschätzen ist. Derartige Messwerte sind aus früheren Jahren bekannt. Der höchst Wert wurde nicht an der ungünstigsten Einwirkungsstelle sondern am Referenzpunkt in ca. 6 km Entfernung gemessen. Deshalb ist eine Herkunft des Tritiums aus dem ERAM nicht nachweisbar.

## **Ernährungskette Land**

In allen pflanzlichen Nahrungsmitteln wurde das natürliche Isotop K-40 nachgewiesen. Be-7 wurde ebenfalls in allen Proben ermittelt. Das künstliche Isotop Cs-137 wurde im Jahr 2021 in keinem landwirtschaftlich oder gartenbaulich erzeugten Nahrungsmittel gefunden.

Die Sr-90-Bestimmungen wurden an 4 Produkten der Ernährungskette Land vorgenommen. In den untersuchten Proben lag die spezifische Sr-90-Aktivität maximal bei 0,068 Bq/kg(FM). Aus anderen Teilen Deutschlands und aus den Vorjahren sind ähnliche Messwerte bekannt.

## **Kuhmilch**

Bei der gammaspektrometrischen Untersuchung der Kuhmilch wurde in den Proben von beiden Milcherzeugern in der Umgebung des Endlagers Morsleben wie auch am Referenzort Milchwerk Stendal das natürliche Isotop K-40 gefunden. Am Referenzort wurde auch Cs-137 mit bis zu 0,19 Bq/l ermittelt. Die erhaltenen Messergebnisse liegen in der Schwankungsbreite der Messergebnisse in anderen Regionen Sachsen-Anhalts.

## **Sediment**

Neben den natürlichen Isotopen K-40, Pb-210 und Be-7 wurde auch das künstliche Isotop Cs-137 nachgewiesen. Bei diesem handelt es sich offensichtlich noch um den Fallout aus dem Reaktorunglück von Tschernobyl und den atmosphärischen Kernwaffentests, da andere Gebiete Sachsen-Anhalts vergleichbare Messwerte aufweisen. Die spezifische Cs-137-Aktivität betrug maximal 2,1 Bq/kg(TM). Der Messwert aus dem Jahre 2021 liegt in der Schwankungsbreite derartiger Messergebnisse Sachsen-Anhalts.

Außerdem war im Sediment der Probenahmestelle S05A ein geringfügiger I-131-Wert festgestellt worden. I-131 wird in der Nuklearmedizin angewendet hat eine Halbwertszeit von lediglich 8,02 Tagen. Da zudem der Probenahmeort vor der Einleitstelle des ERAM lag, kann der Wert nicht durch eine Abgabe aus dem ERAM verursacht worden sein.

## **Grundwasser**

Im Grundwasser wurden keine künstlichen Gammastrahler nachgewiesen. Das natürliche Radionuklid K-40 wurde mit einer Aktivitätskonzentration von bis zu 0,60 Bq/l gefunden. Tritium konnte im Rahmen der geforderten Nachweisgrenze im Trinkwasser nicht ermittelt werden.

## **Oberflächenwasser**

Ebenso wie im Grundwasser wurden auch im Oberflächenwasser keine künstlichen Gammastrahler gefunden. Tritium war im Rahmen der geforderten Nachweisgrenze nicht nachweisbar. Die für Sr-90 ermittelten Werte von 0,0033 Bq/l und 0,0047 Bq/l lagen deutlich unterhalb der geforderten Nachweisgrenze und liegen in der Schwankungsbreite derartiger Messergebnisse in Sachsen-Anhalt.

## **7. Zusammenfassung**

**Im Berichtszeitraum wurde das vereinbarte Messprogramm erfüllt.**

**Die untersuchten Proben in der Umgebung des Endlagers enthielten die gleichen Nuklide mit ähnlichen Aktivitätskonzentrationen wie die Proben aus anderen Gebieten Sachsen-Anhalts.**

**Im Berichtsjahr 2021 konnte aufgrund der vorliegenden Messergebnisse keine gegenüber anderen Gegenden Sachsen-Anhalts erhöhte Strahlenbelastung in der Umgebung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben nachgewiesen werden.**

## **8. Anlagen**

### **Anlage 1**

Mess- und Probenahmestellen am Schacht Bartensleben

### **Anlage 2**

Mess- und Probenahmestellen in der Umgebung des Schachtes Marie

### **Anlage 3**

Dosimeterstandorte in der Umgebung des Endlagers (D01A bis D12A und D05Z3),  
Sedimentprobenahmeorte (S01A und S05A), Grundwasserprobenahmestelle (G05Z)  
und Referenzort für Boden- und Bewuchsproben (B01AA)

### **Anlage 4**

Messpunkte für die Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung des Endlagers im Störfall/Unfall

### **Anlage 5**

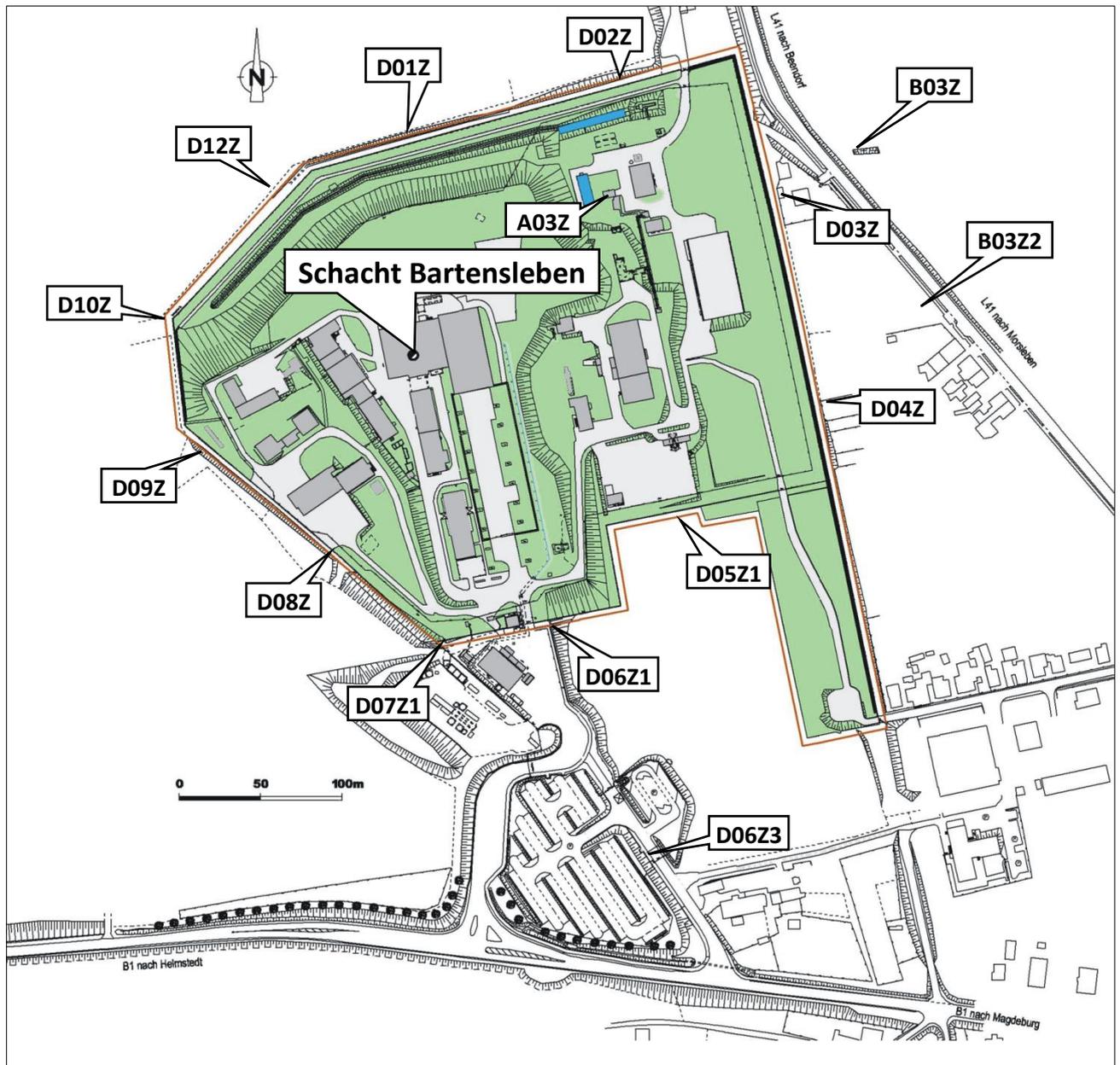
Gamma-Ortsdosis am Schacht Bartensleben und am Schacht Marie im Jahre 2021

### **Anlage 6**

Mittelwerte der Gamma-Ortsdosis am Zaun des ERA Morsleben 1993 bis 2021

### **Anlage 7**

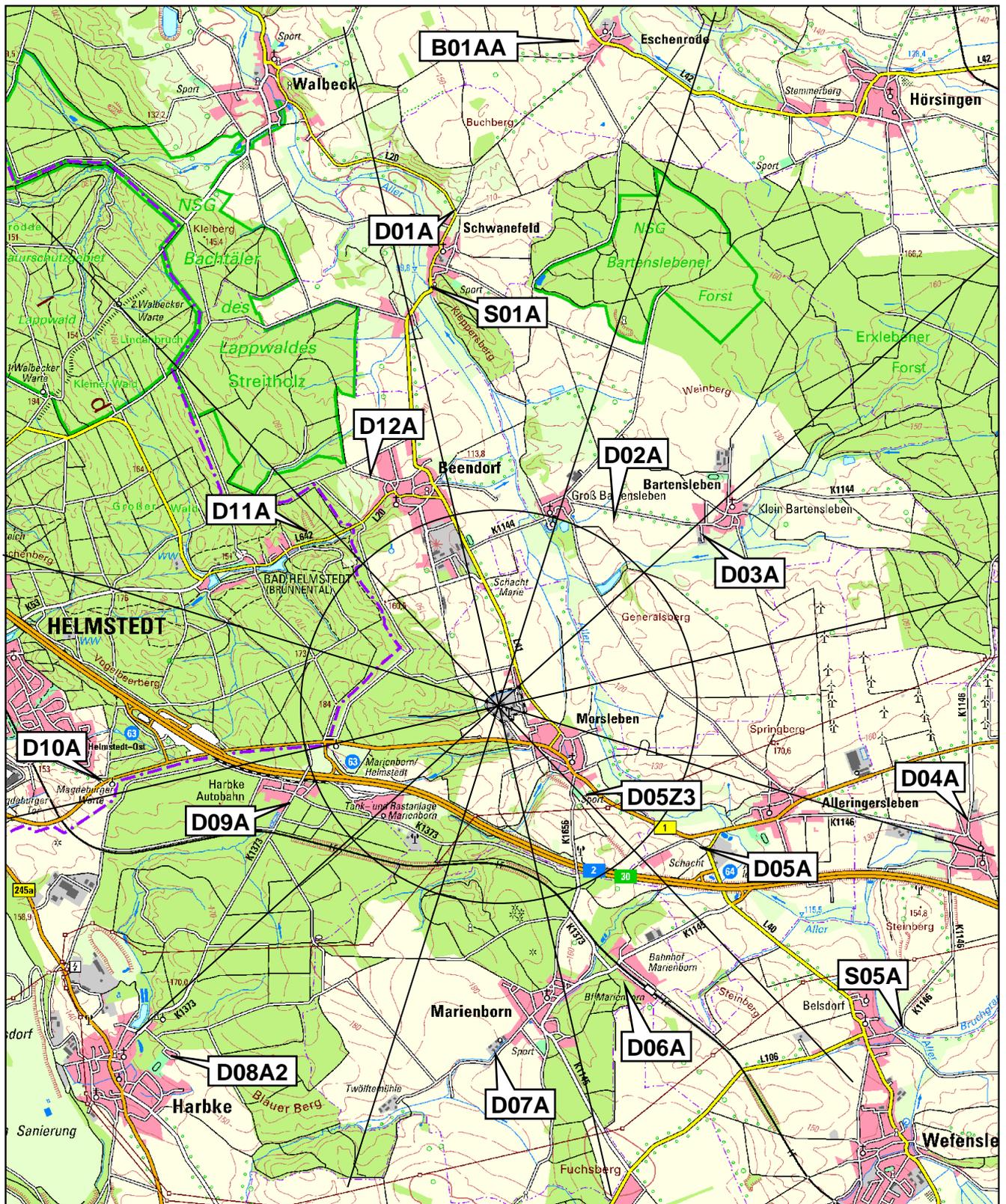
Bezeichnungscode der Messpunkte



## Anlage 1:

Mess- und Probenahmestellen am Schacht Bartensleben

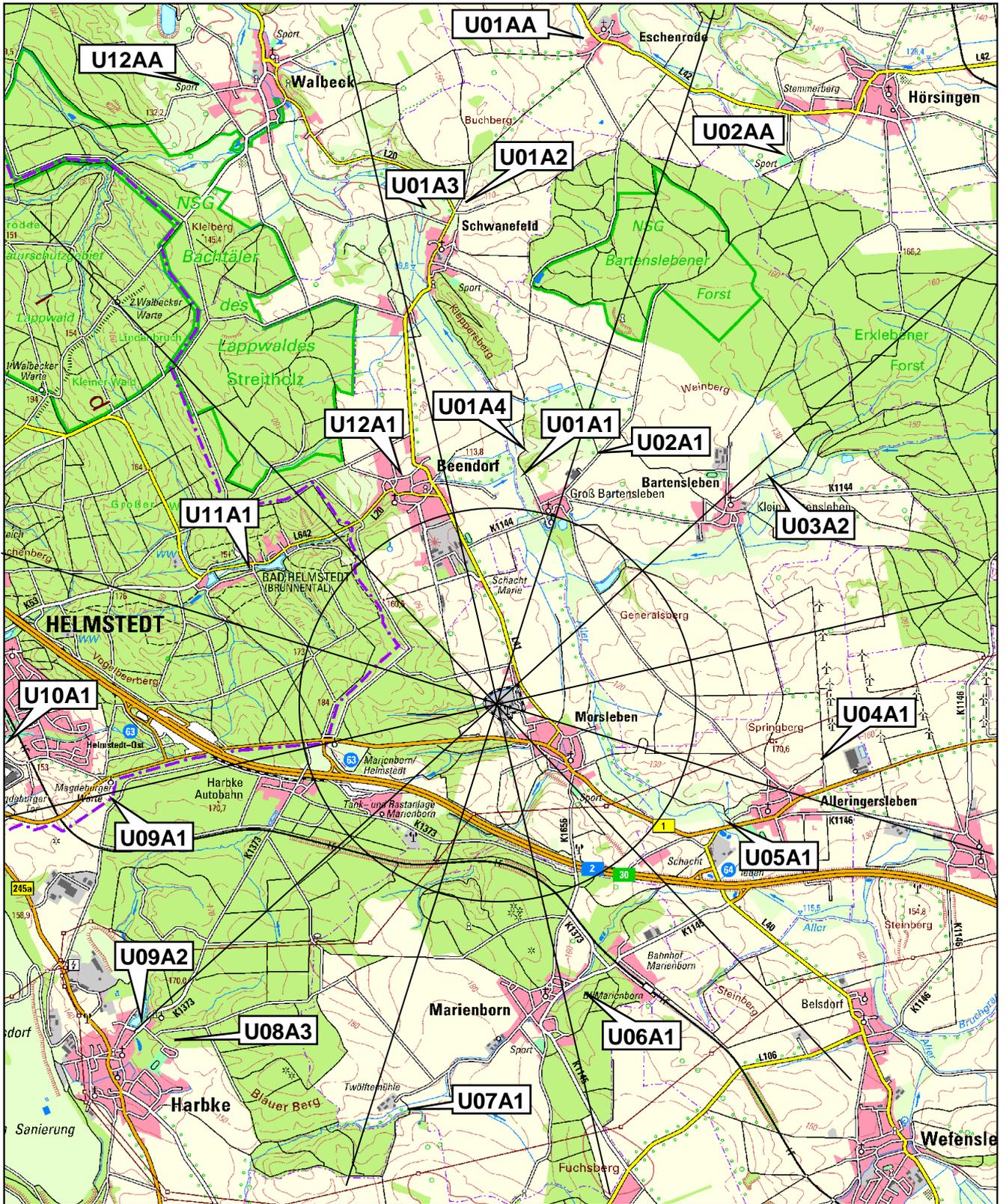




Quelle: DTK50 © GeoBasis-DE / LVermGeo LSA, 2012 / 010312

### Anlage 3:

Dosimeterstandorte in der Umgebung des Endlagers (D01A bis D12A und D05Z3),  
 Sedimentprobenahmeorte (S01A und S05A)  
 und Referenzort für Boden- und Bewuchsproben (B01AA)

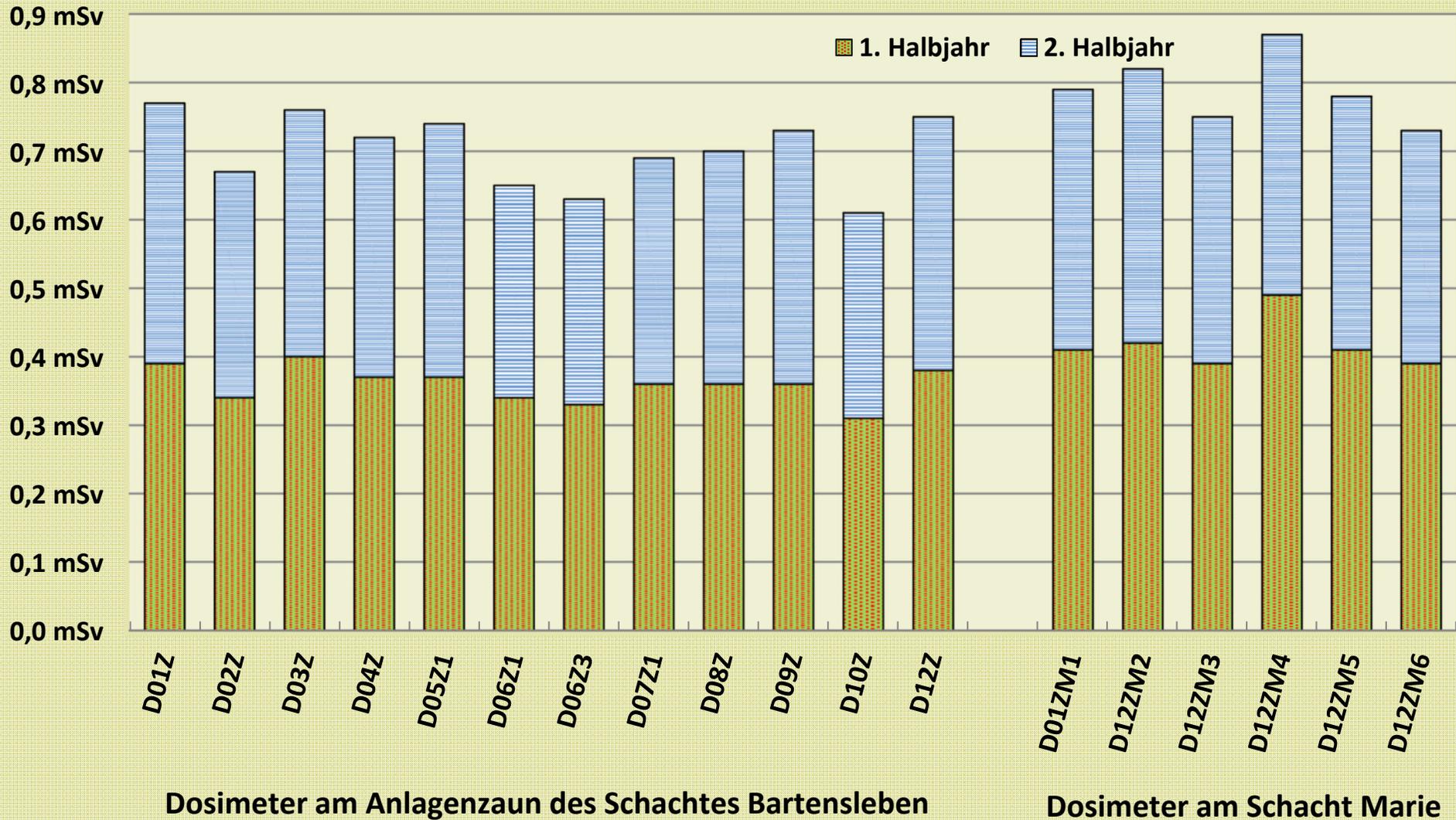


Quelle: DTK50 © GeoBasis-DE / LVermGeo LSA, 2012 / 010312

**Anlage 4:**

Messpunkte für Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung des Endlagers im Störfall/Unfall

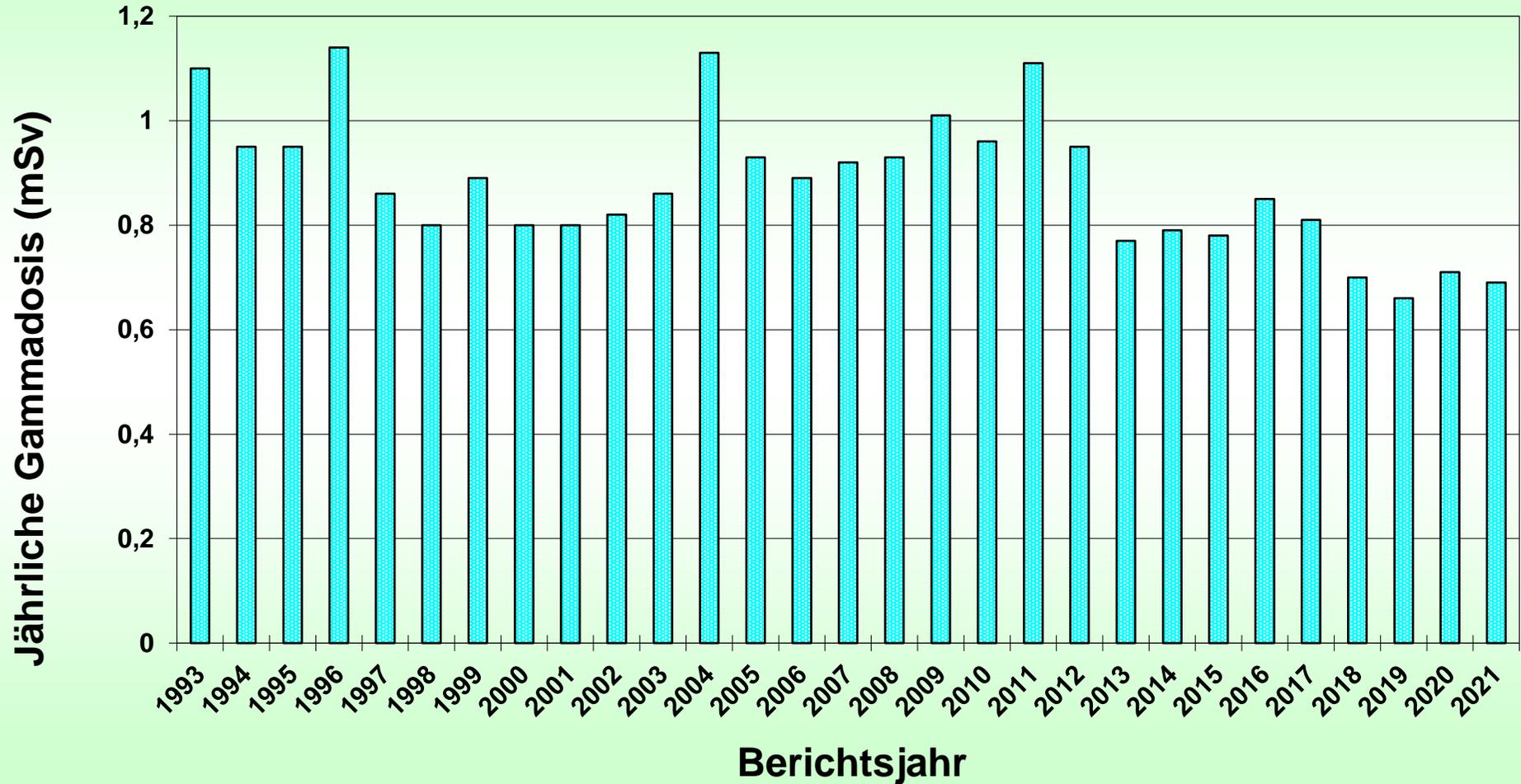
## ERA Morsleben: Gamma-Ortsdosis im Jahre 2021



Anlage 5: Gamma-Ortsdosis am Schacht Bartensleben und am Schacht Marie im Jahre 2021

Das Dosimeter D12ZM4 ging im Rahmen von Bauarbeiten für ca. 4 Wochen verloren und wurde später wiedergefunden.

## Mittelwerte der Gamma-Ortsdosis am Anlagenzaun des ERA Morsleben 1993 bis 2021



Anlage 6: Mittelwerte der Gamma-Ortsdosis am Zaun des ERA Morsleben 1993 bis 2021

## Anlage 7

### Bezeichnungscodierung der Messpunkte

Zur schnelleren Auffindung der Messpunkte und Probenahmestellen wird eine Codierung verwendet. Der Bezeichnungscodierung der Messpunkte ist folgendermaßen aufgebaut:

## WXXYZ

**W** - Kennzeichnung des zu überwachenden Umweltbereiches, möglich sind die Buchstaben:

- A - **A**erosolprobenahmestelle
- B - **B**oden- und **B**ewuchsprobenahmestelle
- D - **D**osimeterstandorte
- G - **G**rundwasserprobenahmestelle
- M - **M**ilch
- N - **N**ahrungsmittel der Ernährungskette Land
- O - **O**berflächenwasserprobenahmestelle
- S - **S**edimentprobenahmestelle
- T - **T**rinkwasserprobenahmestelle

**XX** - Kennzeichnung des Sektors, möglich sind die Zahlen 01 bis 12

**Y** - Kennzeichnung des Gebietes, möglich sind die Buchstaben

- Z - **Z**entralzone
- A - **A**ußenzone
- AA - **A**ußerhalb der **A**ußenzone

**Z** - Fortlaufende Nummer des Messpunktes oder der Probenahmestelle in dem entsprechenden Sektor und der entsprechenden Zone. Die fortlaufende Nummer entfällt, wenn nur ein Messpunkt bzw. eine Probenahmestelle des zu überwachenden Umweltbereiches vorhanden ist. In der Umgebung des Schachtes Marie waren ab 2012 zusätzliche Dosimeterstandorte in das Messprogramm aufgenommen worden. Hierbei wurde der fortlaufenden Nummer ein M vorangestellt.