

LUFA-ITL GMBH

Dr. Hell-Str. 6

24107 Kiel

JAHRESBERICHT 2018

der unabhängigen Messstelle

UMGEBUNGSÜBERWACHUNG

der Schachtanlage

ASSE II

Kiel, 30.03.2019

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle im bestimmungsgemäßen Betrieb	4
3	Ausführungen Messprogramm	8
3.1	Erläuterungen zu den Messverfahren.....	8
3.2	Erläuterungen zu den Messprogrammpunkten.....	9
4	Messergebnisse aus den überwachten Umweltbereichen	11
5	Bewertung der Messergebnisse	32
6	Zusammenfassung.....	35
7	Anlagen.....	36

1 Einleitung

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

Die LUFA-ITL GmbH wurde 2013 durch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), beauftragt, die Aufgaben der unabhängigen Messstelle für die Umgebungsüberwachung der Schachtanlage Asse II wahrzunehmen. Nach §§ 23d Nr. 2 i.V.m. 19 Abs. 5 AtG ist das Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) seit 30.07.2016 als atomrechtliche Aufsichtsbehörde zuständig für die Aufsicht über Anlagen des Bundes nach § 9a Abs. 3 Satz 1 AtG und die Schachtanlage Asse II. Ihr obliegt damit als Nachfolger der Endlagerüberwachung des BfS die Prüfung der Einhaltung der atom- bzw. strahlenschutzrechtlichen Genehmigungen sowie der geltenden Erlasse und die Durchführung des Messprogramms der unabhängigen Messstelle. Die LUFA-ITL GmbH nimmt auch nach dem Wechsel der Zuständigkeiten im Auftrag des BfE die Aufgabe der unabhängigen Messstelle wahr.

Das Untersuchungsinstitut LUFA-ITL GmbH ist durch das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein als Landesmessstelle für Umweltradioaktivität benannt. In Absprache mit dem BfE wurde das nachfolgende Überwachungsprogramm erstellt.

Das Überwachungs-, bzw. Messprogramm basiert auf der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) (Rundschreiben vom 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.

Dieser Jahresbericht ist in Anlehnung an die vorherigen Jahresberichte von 2011 bis 2017, die u. a. vom Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt in Halle erstellt wurden, strukturiert. Auch wurden im Untersuchungsprogramm 2018 alle bisher festgelegten Messpunkte sowie deren Messstellenbezeichnungen übernommen. Dies soll dazu dienen, dem Leser eine effektive Vergleichsmöglichkeit der Ergebnisse und Auswertungen der einzelnen Jahre zu ermöglichen.

2 Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung der Schachtanlage Asse II durch die unabhängige Messstelle im bestimmungsgemäßen Betrieb

In den folgenden Tabellen sind die für das Jahr 2018 zwischen der LUFA-ITL GmbH und dem BfE abgestimmten Messaufgaben dargestellt.

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probeentnahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probeentnahmen und Messungen	Bemerkungen
1	Luft (01):					
1.1	Luft/Gammastrahlung	Gamma-Ortsdosis	0,1 mSv/a*	12 Festkörperdosimeter am Zaun der Anlage	halbjährliche Auswertung	Überwachung der äußeren Strahlung gemäß § 46 StrlSchV
1.2	Luft/Aerosole	a) Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide b) alphanuklidspezifische Messung, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	a) 0,4 mBq/m ³ bezogen auf Co-60 b) 0,1 mBq/m ³ bezüglich der Radionuklide die emissionsseitig zu überwachen sind	a) aus Einzelproben des Genehmigungs-inhabers erstellt die unabhängige Messstelle vierteljährliche Mischproben b) wie a)	a) vierteljährliche Auswertung einer Mischprobe b) wie a)	a) Aerosolsammler der Asse-GmbH, zusätzlich zu den in der REI geforderten Messungen, (Erlass des BMU vom 09.07.2010)

* 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	Probeentnahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probeentnahmen und Messungen	Bemerkungen
2	Boden/ - oberfläche (03)					
	Boden	Gammaspektrometrie, spezifische Einzelradionuklidaktivität	0,5 Bq/kg bezogen auf Co-60 und Trockenmasse	jeweils eine Probeentnahmestelle im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle sowie an einem Referenzort	jeweils zwei Stichproben pro Jahr	Boden- und Bewuchsproben sind möglichst zum gleichen Zeitpunkt und am gleichen Ort zu nehmen
3	Futtermittel(05)					
	Weide- und Wiesenbewuchs	a) spezifische Tritium-Aktivität b) Kohlenstoff-14-Aktivität c) Gammaspektrometrie, spezifische Einzelradionuklidaktivität	a) 10 Bq/kg bezogen auf Verbrennungswasser b) 20 Bq/kg bezogen auf Trockenmasse c) 0,5 Bq/kg bezogen auf Co-60 und Frischmasse	a) jeweils eine Probeentnahmestelle, vorzugsweise im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle sowie an einem Referenzort b) wie a) c) wie a)	a) jeweils zwei Stichproben pro Jahr b) wie a) c) wie a)	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. c) Probenahme wie a) c) Probenahme wie a)

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probeentnahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probeentnahmen und Messungen	Bemerkungen
4	Ernährungskette Land (06):					
	Nahrungsmittel pflanzlicher Herkunft	a) Gammaskpektrometrie, 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. acht Probeentnahmestellen entsprechend den örtlichen Gegebenheiten, vorzugsweise aus dem Gebiet der ungünstigsten Einwirkungsstelle sowie an einem Referenzort b) wie a)	a) jeweils typische Proben von erntereifen Produkten b) wie a)	a) möglichst über das Jahr verteilte Stichproben, vorzugsweise Freilandblattgemüse, Obst und Getreide b) wie a) Die Sr-90-Bestimmung erfolgt an mindestens vier Proben
5	Milch und Milchprodukte (07):					
	Kuhmilch	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	0,2 Bq/l bezogen auf Co-60	größerer Milcherzeuger im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle sowie an einem Referenzort	jeweils zwei Stichproben pro Jahr während der Grünfütterzeit	Bisher sind keine Milcherzeuger im nahen Umkreis bekannt, es wird im weiteren Umkreis möglichst der nächstgelegene Milcherzeuger beprobt. Ersatzweise kann auch Ziegenmilch untersucht werden.

Pro-gramm-punkt	Überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probeentnahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probeentnahmen und Messungen	Bemerkungen
6	Oberirdische Gewässer(08)					
6.1	Sediment	Gammaspektrometrie, spezifische Einzelradionuklidaktivität	5 Bq/kg bezogen auf Co-60 und Trockenmasse	Probeentnahmen oberhalb und unterhalb der Einleitstelle im Vorfluter	jährliche Stichproben	
6.2	Grundwasser	a) Gammaspektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	a) 0,05 Bq/l bezogen auf Co- 60	a) nächstgelegene Brunnen bzw. Quellen an wechselnden Standorten	a) sechs jährliche Stichproben	a) zusätzlich zu den in der REI geforderten Messungen
		b) Alphaspektrometrie der Uran-Isotope	b) 0,1 Bq/l	b) wie a)	b) wie a)	b) zusätzlich zu den in der REI geforderten Messungen
		c) Tritium-Aktivitätskonzentration	c) 10 Bq/l	c) wie a)	c) wie a)	c) zusätzlich zu den in der REI geforderten Messungen
		d) Sr-90-Aktivitätskonzentration	d) 0,1 Bq/l	d) wie a)	d) wie a)	d) zusätzlich zu den in der REI geforderten Messungen

3 Ausführungen Messprogramm

3.1 Erläuterungen zu den Messverfahren

Die Probenahme- und Messverfahren basieren auf den "Messanleitungen für die Überwachung radioaktiver Stoffe in der Umwelt und externer Strahlung". Die Methoden sind in den „Messanleitungen für die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt und zur Erfassung radioaktiver Emissionen aus kerntechnischen Anlagen“ des BfS veröffentlicht.

Folgende Messanleitungen wurden für die **Gammamessung** verwendet:

- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Boden- proben (F- γ -SPEKT-Boden-01)
- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Pflanzenproben (Indikatoren), (F- γ -SPEKT-PFLAN-01)
- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Proben von Futtermitteln und Futtermittelrohstoffen (F- γ -SPEKT-FUMI-01)
- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Milchproben (F- γ -SPEKT-MILCH-01)
- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Lebensmitteln (F- γ -SPEKT-LEBM-01)
- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Oberflächenwasser (C- γ -SPEKT-OWASS-01)

Die **Sr-90-Messung** ist mittels eines Flüssigkeits-Szintillationsmessgerätes (LSC) der Firma Hidex durchgeführt worden. Das LSC-Messgerät 300SL enthält die innovative TDCR-Technik (**Triple-to-Double-Coincidence-Ratio**). Mit der TDCR-Methode ist eine automatische Quenchkorrektur (Matrixanpassung) für Betastrahler möglich ohne Verwendung eines externen Standards zur Quenchkorrektur. Eine Quenchkorrektur ist nötig um Einflüsse, die von unterschiedlichen Matrices herrühren können, zu berücksichtigen.

- Moderne Routine- und Schnellmethoden zur Bestimmung von Sr-89 und Sr-90 bei der Umweltüberwachung. Publikationsreihe: Fortschritte im Strahlenschutz FS-08-147-AKU, Fachverband für Strahlenschutz e.V. Radiochemische Analytik: Kapitel 2.2.3; Messtechnik: Kapitel 3.3

Für die Bestimmung der Aktivität von **Tritium (H-3)** wurden die Wasserproben destilliert und ein Aliquot des Destillats mit einem Szintillations-Cocktail zu einer Messprobe vermischt. Die Messung erfolgte mittels eines Flüssigkeits-Szintillationsmessgerätes (LSC) der Firma Hidex durchgeführt worden. Das LSC-Messgerät 300SL enthält die innovative TDCR-Technik (**Triple-to-Double-Coincidence-Ratio**).

- Verfahren zur Bestimmung der Tritiumkonzentration in Oberflächenwasser (C-H-3-OWASS-01)

Auf Wunsch des BfE wurde die Bestimmung der **Uran-Isotope** aus dem Programmpunkt 6.2 Wasser/Grundwasser in 2018 nicht mehr über die Gammaskpektrometrie ausgeführt, sondern mittels Alphaspektrometrie gemessen. Die Messung erfolgte im Labor für Radionuklidanalytik ISF in Radeberg.

- Verfahren zur alphaspektrometrischen Bestimmung von Uranisotopen im Abwasser

(H- α -SPEKT-AWASS-01)

3.2 Erläuterungen zu den Messprogrammpunkten

Programmpunkt 1.1; Luft/Gammastrahlung

Zur Bestimmung der Gamma-Ortsdosis wurden Flachglasdosimeter mit einer lichtempfindlichen Phosphatglasschicht verwendet. Die Auswertung erfolgte beim Staatlichen Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen in Dortmund. Bei den Messergebnissen der Gamma-Ortsdosis ist eine Messwertkorrektur durchgeführt worden, da die Expositionszeit vor Ort geringer ist, als die Zeit zwischen Regenerierung und Auswertung der Dosimeter.

Programmpunkt 1.2; Luft/Aerosole

Zur Aerosolüberwachung wurden Aerosolfilterproben der Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE), welche durch kontinuierliche Probenahme aus dem stationären Aerosolsammler des Anlagenbetreibers stammen, untersucht. Der Aerosolsammler befindet sich auf dem Gelände der Schachtanlage Asse II im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle. Die von uns ausgewerteten Filterproben sind in zweiwöchigem Abstand vom Anlagenbetreiber entnommen und unserem Labor als Quartalsmischprobe zur gammaskpektrometrischen Untersuchung zur Verfügung gestellt worden. Daneben erfolgte eine alphanuklidspezifische Analyse dieser Aerosolfilter beim Labor für Umwelt- und Radioanalytik des VKTA in Rossendorf. Dort sind die Uranisotope massenspektroskopisch sowie die Plutoniumisotope mittels Alphaspektroskopie, unter Berücksichtigung der Blindwertaktivitäten der eingesetzten Glasfaserfilter, bestimmt worden.

Programmpunkte 2 und 3; Boden / Futtermittel

Die Weide- und Wiesenbewuchsproben, sowie die Bodenproben wurden nahe der ungünstigsten Einwirkungsstelle (b04z), nur wenige Meter außerhalb des Anlagenzauns, entnommen, da innerhalb der Schachtanlage nicht genügend Probenmaterial vorhanden ist. Der Referenzort (b09a) liegt südöstlich von Kissenbrück zwischen Kissenbrück und Groß Biewende.

Alle Proben wurden gammaspektrometrisch, sowie auf Sr-90 untersucht. Die Bestimmung der spezifischen Tritium- und C-14-Aktivität der Bewuchsproben erfolgte im Labor für Radioisotope der Universität Göttingen.

Programmpunkt 4; Ernährungskette Land

Da im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle kaum Nahrungsmittelproben beschaffbar sind, wurden die Proben in einem Umkreis von ca. 5 km um die Schachtanlage Asse II genommen. In der Region wird vergleichsweise viel Getreide angebaut. Aus dem Bereich der Kleinerzeuger und von zwei landwirtschaftlichen Betrieben stehen verschiedene Obst- und Gemüsesorten zur Verfügung. Alle Proben wurden gammaspektrometrisch, sowie auf Sr-90 untersucht.

Programmpunkt 5; Milch

Die Kuhmilch stammt aus einem Betrieb in ca. 10 km Entfernung, da im näheren Umfeld der Schachtanlage Asse II keine weiteren Milchviehbetriebe existieren. Die Referenz-Milchproben sind Sammelmilchproben der Meierei Gudow in Mecklenburg-Vorpommern. Die Entfernung in Luftlinie der Meierei Gudow zur Schachtanlage Asse II beträgt etwa 170 km. Alle Proben wurden gammaspektrometrisch untersucht.

Programmpunkt 6.1; Gewässer Sediment

Es sind an zwei Stellen Sedimentproben entnommen und gammaspektrometrisch untersucht worden. Die Entnahmepunkte befinden sich in der Altenau bei Bansleben (s03a) und bei Groß Denkte (s11a).

Programmpunkt 6.2; Grundwasser

Im Untersuchungsgebiet sind mehrere Grundwasserprobeentnahmestellen vorhanden. Es handelt sich vor allem um Quellen die an den Hängen des Höhenzuges Asse zu Tage treten. Zum Teil wurden diese Quellen früher zur Trinkwassergewinnung genutzt und dienen heute nur noch in seltenen Einzelfällen als Brauchwasserlieferant. Entsprechend der bisherigen Praxis wurden sechs Beprobungen, an wechselnden Entnahmestellen in gegenüberliegenden Sektoren der Schachtanlage Asse II, durchgeführt. Zusätzlich zu den in der REI geforderten Tritium (H-3) Messungen sind die Grundwasserproben gammaspektrometrisch, auf Sr-90, sowie alphaspektrometrisch auf die Uran Isotope U-235 und U-238 untersucht worden.

4 Messergebnisse aus den überwachten Umweltbereichen

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

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung der Schachtanlage Asse II durch eine unabhängige Messstelle

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Pro-gramm-punkt	Überwachter Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
1	Luft (01)							
1.1	Luft/äußere Strahlung	Gamma-Ortsdosis	10.01.2018 - 11.07.2018	Anlagenzaun				180726_U G1_ 30124
				d 01z		0,42 mSv ± 0,13*	0,05 mSv/a	
				d 02z		0,44 mSv ± 0,13*	0,05 mSv/a	
				d 03z		0,42 mSv ± 0,13*	0,05 mSv/a	
				d 04z		0,42 mSv ± 0,13*	0,05 mSv/a	
				d 05z		0,41 mSv ± 0,13*	0,05 mSv/a	
				d 06z		0,35 mSv ± 0,11*	0,05 mSv/a	
				d 07z		0,36 mSv ± 0,11*	0,05 mSv/a	
				d 08z		0,39 mSv ± 0,12*	0,05 mSv/a	
				d 09z		0,40 mSv ± 0,12*	0,05 mSv/a	
				d 10z		0,35 mSv ± 0,11*	0,05 mSv/a	
				d 11z		0,44 mSv ± 0,13*	0,05 mSv/a	
				d 12z		0,45 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				Referenzpunkt				
				d 11a2		0,38 mSv ± 0,12*	0,05 mSv/a	

* erweiterte Messunsicherheit k=2

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
1.1	Luft/äußere Strahlung	Gamma-Ortsdosis	11.07.2018 – 16.01.2019	Anlagenzaun				190201 _UG1_ 30124
				d 01z		0,47 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 02z		0,49 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 03z		0,46 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 04z		0,49 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 05z		0,45 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 06z		0,41 mSv ± 0,12*	0,05 mSv/a	
				d 07z		0,40 mSv ± 0,12*	0,05 mSv/a	
				d 08z		0,44 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 09z		0,45 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 10z		0,40 mSv ± 0,12*	0,05 mSv/a	
				d 11z		0,45 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 12z		0,47 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				Referenzpunkt				
				d 11a2		0,39 mSv ± 0,12*	0,05 mSv/a	

* erweiterte Messunsicherheit k=2

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
2	Boden/Bodenoberfläche (03)							
2	Grünlandboden	a) Gamma-spektrometrie	22.07.2018	b09aa Kissenbrück (Referenzort)	Be-7	NWG	5,82E-01 Bq/kg (TM)	LUFA 2434855- 116041
					K-40	5,84E+02 Bq/kg (TM) ± 1,9%	1,41E+00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	1,39E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	1,07E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	6,19E+00 Bq/kg (TM) ± 1,2%	7,10E-02 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	1,93E+01 Bq/kg (TM) ± 8,6%	4,60E+00 Bq/kg (TM)	
2	Grünlandboden	a) Gamma-spektrometrie	22.07.2018	b04z Klein Vahlberg	Be-7	NWG	1,54E+00 Bq/kg (TM)	LUFA 2434858- 116043
					K-40	6,63E+02 Bq/kg (TM) ± 2,0%	1,83E+00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	2,04E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	1,59E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	6,07E+00 Bq/kg (TM) ± 1,5%	1,06E-01 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	2,43E+01 Bq/kg (TM) ± 10,3%	6,73E+00 Bq/kg (TM)	

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
2	Grünlandboden	a) Gamma-spektrometrie	13.11.2018	b09aa Kissenbrück (Referenzort)	Be-7	NWG	1,99E+00 Bq/kg (TM)	LUFA 2500540- 283008
					K-40	5,99E+02 Bq/kg (TM) ± 2,0%	2,28E+00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	2,54E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	1,95E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	5,75E+00 Bq/kg (TM) ± 1,7%	1,32E-01 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	2,04E+01 Bq/kg (TM) ± 14%	8,02E+00 Bq/kg (TM)	
2	Grünlandboden	a) Gamma-spektrometrie	13.11.2018	b04z Klein Vahlberg	Be-7	NWG	2,14E-00 Bq/kg (TM)	LUFA 2500615- 283114
					K-40	6,99E+02 Bq/kg (TM) ± 2,0%	2,35E-00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	2,75E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	2,05E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	5,96E+00 Bq/kg (TM) ± 1,7%	1,37E-01 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	3,23E+01 Bq/kg (TM) ± 9,7%	8,41E+00 Bq/kg (TM)	

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
3	Futtermittel (05)							
3	Weide- und Wiesenbewuchs	a) spezifische Tritiumaktivität	22.07.2018	b09aa Kissenbrück (Referenzort)	H-3 ²	2,10E+00 Bq/kg (TM) ± 14%	1,90E+00 Bq/kg (TM)	¹
		b) spezif. Kohlenstoff-14- Aktivität			C-14	1,21E+02 Bq/kg (TM) ± 2,7%	1,96E+01 Bq/kg (TM)	¹
		c) Gamma-spektrometrie			Be-7	3,34E+01 Bq/kg (FM) ± 12,6%	9,30E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2434872-116064
					K-40	1,84E+02 Bq/kg (FM) ± 2,2%	2,51E+00 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	1,74E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	1,13E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	1,47E-01 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	5,19E+00 Bq/kg (FM)	
		3			Weide- und Wiesenbewuchs	a) spezifische Tritiumaktivität	22.07.2018	b04z Klein Vahlberg
b) spezif. Kohlenstoff-14- Aktivität	C-14		1,04E+02 Bq/kg (TM) ± 4,9%	1,83E+01 Bq/kg (TM)		¹		
c) Gamma-spektrometrie	Be-7		2,64E+01 Bq/kg (FM) ± 12,5%	9,22E-01 Bq/kg (FM)		LUFA 2407334-674706		
	K-40		2,21E+02 Bq/kg (FM) ± 2,1%	2,53E+00 Bq/kg (FM)				
	Co-60		NWG	1,56E-01 Bq/kg (FM)				
	Cs-134		NWG	1,14E-01 Bq/kg (FM)				
	Cs-137		NWG	1,38E-01 Bq/kg (FM)				
	Pb-210		NWG	4,88E+00 Bq/kg (FM)				

1 erfolgt im Labor für Radioisotope der Universität Göttingen
 2 Bestimmung aus dem Verbrennungswasser

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
3	Weide- und Wiesenbewuchs	a) spezifische Tritiumaktivität	13.11.2018	b09aa Kissenbrück (Referenzort)	H-3 ²	2,5E+00 Bq/kg (TM) ± 4,0%	2,0E-00 Bq/kg (TM)	¹
		b) spezif. Kohlenstoff-14- Aktivität			C-14	1,40E+02 Bq/kg (TM) ± 3,8%	2,46E+01 Bq/kg (TM)	¹
		c) Gamma-spektrometrie			Be-7	9,11E+01 Bq/kg (FM) ± 12,5%	9,33E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2500540-283013
					K-40	1,09E+02 Bq/kg (FM) ± 2,4%	2,69E-00 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	1,49E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	1,15E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	1,28E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	1,91E+01 Bq/kg (FM) ± 8,8%	5,14E+00 Bq/kg (FM)	
		3			Weide- und Wiesenbewuchs	a) spezifische Tritiumaktivität	13.11.2018	b04z Klein Vahlberg
b) spezif. Kohlenstoff-14- Aktivität	C-14		1,10E+02 Bq/kg (TM) ± 3,8%	2,14E+01 Bq/kg (TM)		¹		
c) Gamma-spektrometrie	Be-7		1,21E+02 Bq/kg (FM) ± 12,5%	1,76E+00 Bq/kg (FM)		LUFA 2500617-283116		
	K-40		9,17E+01 Bq/kg (FM) ± 3,1%	5,00E+00 Bq/kg (FM)				
	Co-60		NWG	2,75E-01 Bq/kg (FM)				
	Cs-134		NWG	2,10E-01 Bq/kg (FM)				
	Cs-137		NWG	2,18E-01 Bq/kg (FM)				
	Pb-210		4,04E+01 Bq/kg (FM) ± 7,7%	9,34E+00 Bq/kg (FM)				

1 erfolgt im Labor für Radioisotope der Universität Göttingen

2 Bestimmung aus dem Verbrennungswasser

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
4	Ernährungskette Land (06)							
4	Schnittlauch	a) Gamma-spektrometrie	16.05.2018	N12a1 Sickte	Be-7	3,91E-01 Bq/kg (FM) ± 12,9%	2,92E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2407336- 674714
					K-40	1,01E+02 Bq/kg (FM) ± 2,1%	7,10E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	5,11E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	3,32E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	4,48E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	1,38E-01 Bq/kg (FM)	
		b) Strontium-90			Sr-90	2,40E-01 Bq/kg (FM) ± 10%	4,0 E-02 Bq/kg (FM)	
4	Kohlrabi	a) Gamma-spektrometrie	11.06.2018	n01aa Dettum	Be-7	NWG	2,26E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2417116- 695147
					K-40	1,06E+02 Bq/kg (FM) ± 2,1%	5,23E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	4,44E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	2,54E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	3,32E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	1,66E+00 Bq/kg (FM)	
		b) Strontium-90			Sr-90	4,20E-02 Bq/kg (FM) ± 10%	4,00 E-02 Bq/kg (FM)	

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
4	Kirschen	a) Gamma-spektrometrie	18.06.2018	n03a Vahlberg	Be-7	NWG	6,21E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2420690- 702393
					K-40	7,49E+01 Bq/kg (FM) ± 2,4%	1,21E+00 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	9,39E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	5,78E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	8,03E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	2,56E+00 Bq/kg (FM)	
	b) Strontium-90	Sr-90	2,90E-02 Bq/kg (FM) ± 10%	4,00 E-02 Bq/kg (FM)				
4	Weizen	a) Gamma-spektrometrie	22.07.2018	n08a Groß Biewende	Be-7	1,56E+00 Bq/kg (FM) ± 23,1%	9,15E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2442564- 193944
					K-40	1,30E+02 Bq/kg (FM) ± 2,3%	2,12E+00 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	1,35E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	9,39E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	1,19E-01 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	3,89E+00 Bq/kg (FM)	
	b) Strontium-90	Sr-90	2,90E-02 Bq/kg (FM) ± 10%	2,00 E-02 Bq/kg (FM)				

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
4	Weizen	a) Gamma-spektrometrie	22.07.2018	n 02a Vahlberg	Be-7	NWG	1,09E-02 Bq/kg (FM)	LUFA 2442566- 193946
					K-40	1,24E+02 Bq/kg (FM) ± 2,2%	1,88E+00 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	1,30E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	8,81E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	1,06E-01 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	3,59E+00 Bq/kg (FM)	
	b) Strontium-90	Sr-90	NWG	2,00 E-02 Bq/kg (FM)				
4	Raps	a) Gamma-spektrometrie	06.08.2018	n 06a1 Roklum	Be-7	NWG	1,27E+00 Bq/kg (FM)	LUFA 2442572- 193958
					K-40	2,32E+02 Bq/kg (FM) ± 2,2%	2,67E+00 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	1,98E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	1,25E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	1,65E-01 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	5,10E+00 Bq/kg (FM)	
					b) Strontium-90	Sr-90	nicht bestimmt	

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
4	Birne	a) Gamma-spektrometrie	06.08.2018	n 01a1 Klein Denkte	Be-7	5,30E-01 Bq/kg (FM) ± 23,7%	2,76E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2442582- 193981
					K-40	4,98E+01 Bq/kg (FM) ± 2,2%	7,19E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	4,33E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	3,23E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	3,97E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	1,25E+00 Bq/kg (FM)	
	b) Strontium-90	Sr-90	3,40E-02 Bq/kg (FM) ± 10%	2,00 E-02 Bq/kg (FM)				
4	Holunder	a) Gamma-spektrometrie	06.08.2018	n 12a1 Groß Denkte	Be-7	7,13E+00 Bq/kg (FM) ± 12,8%	2,09E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2442577- 193972
					K-40	1,61E+02 Bq/kg (FM) ± 2,0%	4,71E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	6,95E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	4,41E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	5,03E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	1,84E+00 Bq/kg (FM)	
	b) Strontium-90	Sr-90	5,70E-02 Bq/kg (FM) ± 10%	2,00 E-02 Bq/kg (FM)				

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
4	Pflaume	a) Gamma-spektrometrie	06.08.2018	n 12a1 Semmenstedt	Be-7	NWG	3,36E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2442587-193990
					K-40	1,07E+02 Bq/kg (FM) ± 2,0%	8,57E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	5,86E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	3,82E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	4,75E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	1,17E+00 Bq/kg (FM)	
		b) Strontium-90			Sr-90	5,20E-02 Bq/kg (FM) ± 10%	2,00 E-02 Bq/kg (FM)	

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
5	Milch und Milchprodukte (07)							
5	Milch (Rind)	Gamma-spektrometrie	11.06.2018	m09aa Heiningen	Be-7	NWG	8,00E-01 Bq/l	LUFA 2417121- 695174
					K-40	5,66E+01 Bq/l ± 2,8%	2,16E-00 Bq/l	
					Co-60	NWG	1,27E-01 Bq/l	
					Cs-134	NWG	9,66E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	1,07E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	3,70E+00 Bq/l	
5	Referenzmilch	Gamma-spektrometrie	30.06.2018	Meierei Gudow	Be-7	NWG	9,28E-01 Bq/l	LUFA 2426506- 727266
					K-40	5,61E+01 Bq/l ± 2,8%	2,50E+00 Bq/l	
					Co-60	NWG	1,43E-01 Bq/l	
					Cs-134	NWG	1,02E-01 Bq/l	
					Cs-137	NWG	1,35E-01 Bq/l	
					Pb-210	NWG	1,60E+01 Bq/l	

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
5	Milch (Rind)	Gamma-spektrometrie	20.11.2018	m09aa Heiningen	Be-7	NWG	7,55E-01 Bq/l	LUFA 2500652- 283287
					K-40	4,86E+01 Bq/l ± 2,8%	2,03E+00 Bq/l	
					Co-60	NWG	1,03E-01 Bq/l	
					Cs-134	NWG	8,35E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	1,01E-01 Bq/l	
					Pb-210	NWG	3,34E+00 Bq/l	
5	Referenzmilch	Gamma-spektrometrie	07.09.2018	Meierei Gudow	Be-7	NWG	8,41E-01 Bq/l	LUFA 2462293- 224085
					K-40	5,48E+01 Bq/l ± 2,8%	2,22E+00 Bq/l	
					Co-60	NWG	1,24E-01 Bq/l	
					Cs-134	NWG	9,36E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	1,24E-01 Bq/l	
					Pb-210	NWG	3,69E+00 Bq/l	

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
6	Oberirdische Gewässer (08)							
6.1	Sediment	Gamma-spektrometrie	18.06.2018	s03a Bansleben	Be-7	NWG	3,68E+00 Bq/kg (TM)	LUFA 2420681- 702383
					K-40	3,36E+02 Bq/kg (TM) ± 2,6%	7,05E+00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	4,81E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	4,91E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	2,86E+00 Bq/kg (TM) ± 9,5%	4,43E-01 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	2,65E+01 Bq/kg (TM) ± 10 %	6,71E+00 Bq/kg (TM)	
6.1	Sediment	Gamma-spektrometrie	18.06-2018	s11a Groß Denkte	Be-7	NWG	3,95E+00 Bq/kg (TM)	LUFA 2420677- 702377
					K-40	3,47E+02 Bq/kg (TM) ± 2,6%	7,82E+00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	5,97E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	4,46E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	2,76E+00 Bq/kg (TM) ± 8,0%	4,98E-01 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	2,28E+01 Bq/kg (TM) ± 11,4%	7,32E+00 Bq/kg (TM)	

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
6.2	Grundwasser	a) Gamma-spektrometrie	16.05.2018	g11z1 Wittmar	K-40	2,58E+00 Bq/kg (TM) ± 6,5%	5,35E-01 Bq/l	LUFA 2407321- 674687
					Co-60	NWG	2,41E-02 Bq/l	
					Cs-134	NWG	2,21E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	2,55E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	9,11E-01 Bq/l	
		b) Alpha-Spektrometrie *3			U-235	1,60E-03 Bq/kg (TM) ± 71%	6,97E-04 Bq/l	IAF 181221-14
					U-238	3,50E-02 Bq/kg (TM) ± 18%	8,81E-04 Bq/l	
		c) Strontium-90			Sr-90	NWG	1,00E-02 Bq/l	
		d) Tritium			H-3	NWG	1,00E+01 Bq/l	
6.2	Grundwasser	a) Gamma-spektrometrie	16.05.2018	g04z1 Vahlberg	K-40	NWG	5,75E-01 Bq/l	LUFA 2407322- 674688
					Co-60	NWG	2,29E-02 Bq/l	
					Cs-134	NWG	2,02E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	2,37E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	8,41E-01 Bq/l	
		b) Alpha-Spektrometrie *3			U-235	2,20E-03 Bq/kg (TM) ± 53%	7,20E-04 Bq/l	IAF 181221-14
					U-238	4,70E-02 Bq/kg (TM) ± 14%	1,07E-03 Bq/l	
		c) Strontium-90			Sr-90	NWG	1,00E-02 Bq/l	
		d) Tritium			H-3	NWG	1,00E+01 Bq/l	

*3 Gem. Auftrag des BfE wurden die Nuklide U-235 und U-238 alpha-spektrometrisch gemessen. Messung durch IAF Radeberg

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
6.2	Grundwasser	a) Gamma-spektrometrie	11.06.2018	g02z1 Mönche-Vahlberg	K-40	NWG	5,26E-01 Bq/l	LUFA 2417127- 695202
					Co-60	NWG	2,63E-02 Bq/l	
					Cs-134	NWG	2,07E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	2,41E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	8,40E-01 Bq/l	
		b) Alpha-Spektrometrie *3			U-235	1,70E-03 Bq/kg (TM) ± 95%	1,86E-03 Bq/l	IAF 181221-14
					U-238	3,70E-02 Bq/kg (TM) ± 28%	3,71E-03 Bq/l	
		c) Strontium-90			Sr-90	NWG	1,00E-02 Bq/l	
		d) Tritium			H-3	NWG	1,00E+01 Bq/l	
		6.2			Grundwasser	a) Gamma-spektrometrie	18.06.2018	g11a1 Groß Denkte
Co-60	NWG		3,77E-02 Bq/l					
Cs-134	NWG		2,54E-02 Bq/l					
Cs-137	NWG		2,97E-02 Bq/l					
Pb-210	NWG		1,03E+00 Bq/l					
b) Alpha-Spektrometrie *3	U-235		3,40E-03 Bq/kg (TM) ± 49%	7,68E-04 Bq/l		IAF 181221-14		
	U-238		7,40E-02 Bq/kg (TM) ± 15%	1,56E-03 Bq/l				
c) Strontium-90	Sr-90		NWG	1,00E-02 Bq/l				
d) Tritium	H-3		NWG	1,00E+01 Bq/l				

*3 Gem. Auftrag des BfE wurden die Nuklide U-235 und U-238 alpha-spektrometrisch gemessen. Messung durch IAF Radeberg

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx), Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probeentnahme- bzw. Messorte	Radionuklide	Messergebnis, Maßeinheit Dosis H*(10) Messunsicherheit	erreichte Nachweisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichtsnummer
6.2	Grundwasser	a) Gamma-spektrometrie	13.11.2018	g03z Vahlberg	K-40	NWG	6,83E-01 Bq/l	LUFA 2500647- 283261
					Co-60	NWG	3,85E-02 Bq/l	
					Cs-134	NWG	2,91E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	3,50E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	1,20E-01 Bq/l	
		b) Alpha-spektrometrie *3			U-235	NWG	8,85E-04 Bq/l	IAF 181221-14
					U-238	1,80E-02 Bq/L ± 18%	1,25E-03 Bq/l	
		c) Strontium-90			Sr-90	NWG	1,00E-02 Bq/l	
		d) Tritium			H-3	NWG	1,00E+01 Bq/l	
		6.2			Grundwasser	a) Gamma-spektrometrie	13.11.2018	g12z1 Wittmar
Co-60	NWG		3,79E-02 Bq/l					
Cs-134	NWG		2,76E-02 Bq/l					
Cs-137	NWG		3,32E-02 Bq/l					
Pb-210	NWG		1,21E-01 Bq/l					
b) Alpha-spektrometrie *3	U-235		1,70E-03 Bq/L ± 64%	7,80E-04 Bq/l		IAF 181221-14		
	U-238		3,70E-02 Bq/L ± 17%	1,11E-03 Bq/l				
c) Strontium-90	Sr-90		NWG	1,00E-02 Bq/l				
d) Tritium	H-3		NWG	1,00E+01 Bq/l				

*3 Gem. Auftrag des BfE wurden die Nuklide U-235 und U-238 alpha-spektrometrisch gemessen. Messung durch IAF Radeberg

5 Bewertung der Messergebnisse

Gamma-Ortsdosis

Die Expositionszeit der Flachglasdosimeter für die Ermittlung der Gamma-Ortsdosis am Anlagenzaun lag im Zeitraum vom 10.01.2018 bis 16.01.2019. Die ermittelte jährliche Gamma-Ortsdosis zeigte Werte zwischen 0,75 und 0,93 mSv, im Mittel bei 0,85 mSv. Sie liegt damit im Bereich der natürlichen Umgebungsstrahlung in dieser Region (siehe Anlage 3). Die Unterschiede in den Messwerten sind im Wesentlichen durch die Befestigung der Dosimeter in unterschiedlichen Umgebungen erklärbar. Dosimeter, die über schotterhaltigen Bodenflächen befestigt werden, weisen in der Regel etwas höhere Messwerte auf als jene, die über Böden mit größerem Sand-, Lehm- oder Humusgehalt angebracht sind. Aus Anlage 4 ist ersichtlich, dass die Gamma-Ortsdosis im vergangenen Jahr im Bereich der Werte der Vorjahre lag. Für die über mehrere Jahre zu beobachtenden kleinen Messwertunterschiede kommen vor allem folgende Hauptursachen in Frage:

- jährlich variierende Abschirmung der Bodenstrahlung durch Schnee und Bewuchs
- geringfügig schwankende Expositionszeiträume
- geringfügig schwankende kosmische Strahlung.

Es wurden jedoch stets bei allen Dosimetern, auch bei denen die in den nächstgelegenen Ortschaften aufgestellt sind, nahezu gleichwertige Messwertschwankungen beobachtet. Bei unterstellten Strahlenexpositionen durch Ableitungen oder Direktstrahlung aus der Schachanlage Asse II wären, je nach Ausbreitungsrichtung, deutlich differenzierte Messwertschwankungen zu erwarten. Da dies nicht der Fall ist, sind Ableitungen oder Direktstrahlungen aus der Schachanlage Asse II als Ursache der beobachteten Messwertschwankungen unwahrscheinlich. Untermauert wird diese Einschätzung auch dadurch dass die Messwerte am Referenzort d11a ähnliche Messwertschwankungen zeigen (siehe Anlage 4).

Aerosole

Bei den gammaspektrometrischen Untersuchungen der Aerosolfilterproben wurden die Radionuklide Be-7, K-40 und Pb-210 nachgewiesen. 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 der Schachanlage Asse II abgeleitet wird. Die Pb-210 Messwerte von durchschnittlich $3,41E-04$ Bq/m³ liegen in Größenordnungen, wie sie auch in anderen Teilen Deutschlands gemessen werden. Ein direkter Einfluss der Ableitungen aus der Schachanlage Asse II, auf die gemessenen Pb-210 Konzentrationen der Aerosolfilter, ist daher nicht nachweisbar. Bei den alphanuklidspezifischen Untersuchungen der Aerosolfilter wurden keine Plutonium- und Uran Aktivitäten nachgewiesen. Bei allen alphanuklidspezifischen Untersuchungen der Aerosolfilter in 2018 sind die Blindwerte der Glasfaserfilter berücksichtigt worden.

Boden

Neben dem natürlichen Isotop K-40 wurde u. a. auch das Isotop Cs-137 nachgewiesen. Die ermittelten Messwerte für Cs-137 nehmen durch den radioaktiven Zerfall und durch Auswaschung des Cäsiums aus dem Boden tendenziell langsam ab (siehe Anlage 5). Die in den Proben gemessenen spezifischen Aktivitäten liegen in der gleichen Größenordnung wie auch in anderen Teilen Deutschlands. Eine zusätzliche Belastung durch die Schachtanlage Asse II ist daher nicht erkennbar.

Weide- und Wiesenbewuchs

Bei den Bewuchsproben wurden gammaspektrometrisch die natürlich vorkommenden Isotope Be-7, K-40 und Pb-210 gefunden. Pb-210 entsteht beim Zerfall des Rn-222, welches einerseits natürlichen Ursprungs ist und andererseits aber auch aus der Schachtanlage Asse II abgeleitet wird. Die in den Proben gemessenen spezifischen Aktivitäten liegen in der gleichen Größenordnung wie sie auch in anderen Teilen Deutschlands. Eine zusätzliche Belastung durch die Schachtanlage Asse II ist daher nicht erkennbar.

C-14 und Tritium (H-3) wurden in den Bewuchsproben durch das Büssgen-Institut der Universität Göttingen bestimmt. Die ermittelten Werte für C-14 lagen zwischen 104 Bq/kg und 140 Bq/kg Trockenmasse, welche in der gleichen Größenordnung auch in den letzten Jahren, sowie auch in anderen Regionen Deutschlands gemessen wird. Tritium ist mit maximal 2,5 Bq/kg in der Trockenmasse gefunden worden. Die gemessenen Tritiumgehalte liegen deutlich unter der gemäß der REI geforderten Nachweisgrenze von 10 Bq/kg. Da der Messwert bei der im November 2018 gezogenen Probe am entfernt gelegenen Referenzpunkt b09aa nahezu gleich dem Messwert der Probe an der ungünstigsten Einwirkungsstelle b04z in der Nähe des Zauns der Schachtanlage ist, kann auch hier kein Einfluss durch die Schachtanlage Asse II nachgewiesen werden. Bei den im Juli gezogenen Proben konnte nur am Referenzpunkt b09aa eine geringe Tritium Aktivität nachgewiesen werden.

Ernährungskette Land

In allen pflanzlichen Nahrungsmitteln wurde das natürliche Isotop K-40 bestimmt. Das künstliche Isotop Cs-137 ist seit 2013 in keiner Probe der Ernährungskette mehr nachgewiesen worden. Die Sr-90-Aktivitäten in den Proben der Ernährungskette liegen im Mittel bei $0,07 \cdot 10^{-2}$ Bq/kg FM, ohne Berücksichtigung der Proben mit Gehalten unter der Nachweisgrenze. Die höchste Sr-90 Aktivität liegt bei $2,40 \cdot 10^{-1}$ Bq/kg Frischmasse (FM). Aus anderen Teilen Deutschlands und aus den Vorjahren dieses Messprogramms sind ähnliche Messwerte gefunden worden.

Milch

Bei der gammaspektrometrischen Untersuchung der Milchproben aus der Umgebung der Schachtanlage Asse II und auch den Referenzmilchen der Meierei Gudow, wurde lediglich das natürliche Isotop K-40 nachgewiesen.

Sediment

Neben dem natürlichen Isotop K-40 wurden nur in der Probe s03a das künstliche Nuklid Cs-137 mit $2,86E+00$ Bq/kg in der TM, sowie Pb-201 mit $2,65E+01$ Bq/kg in der TM nachgewiesen. Die in der Probe gemessene Aktivität liegt in der gleichen Größenordnung wie in den Bodenproben. Eine zusätzliche Belastung durch die Schachtanlage Asse II ist daher nicht erkennbar.

Grundwasser

Im Grundwasser wurde in 2 Proben das natürliche Nuklid K-40 nachgewiesen. In diesen Proben ist auch ein hoher Salzgehalt gemessen worden. Besonders hoch war der Salzgehalt in der Wasserprobe g11a1 vom 18.06.2018. Künstliche Gammastrahler konnten nicht nachgewiesen werden.

Die Bestimmung der Uran-Isotope U-235 und U-238 erfolgte mittels Alpha-Spektrometrie durch das IAF in Dresden. Die Auswertung der Ergebnisse zeigten keine Auffälligkeiten. Die durchschnittlichen Aktivitäten liegen im Mittel bei $1,93E-03$ Bq/L für U-235 und $4,13E-02$ Bq/L für U-238.

6 Zusammenfassung

Im Jahre 2018 wurde das für den Berichtszeitraum vertraglich vereinbarte und gesetzlich vorgeschriebene Messprogramm vollständig ausgeführt. Die untersuchten Proben in der Umgebung der Schachtanlage Asse II enthielten die gleichen Nuklide mit ähnlichen Aktivitätskonzentrationen wie Proben aus vergleichbaren Gebieten Deutschlands.

Im Berichtsjahr 2018 konnten in der Umgebung der Schachtanlage Asse II aufgrund der vorliegenden Messergebnisse keine erhöhten Strahlenbelastungen nachgewiesen werden.

7 Anlagen

Anlage 1

Dosimeterstandorte am Anlagenzaun und Probeentnahmestelle für Referenzpunkt Boden- und Bewuchsprobe (b04z)

Anlage 2

Sedimentprobeentnahmeorte (s03a und s11a) und Referenzorte d11a Dosimeter, sowie für b09a Boden- und Bewuchsproben

Anlage 3

Gammaortsdosis am Anlagenzaun und Referenzort (d11a) der Schachtanlage Asse II in 2018

Anlage 4

Jahresreihe der Mittel- und Maximal-Werte von 1990 – 2018 der Gammaortsdosis am Anlagenzaun der Schachtanlage Asse II und dem Referenzort d11a

Anlage 5

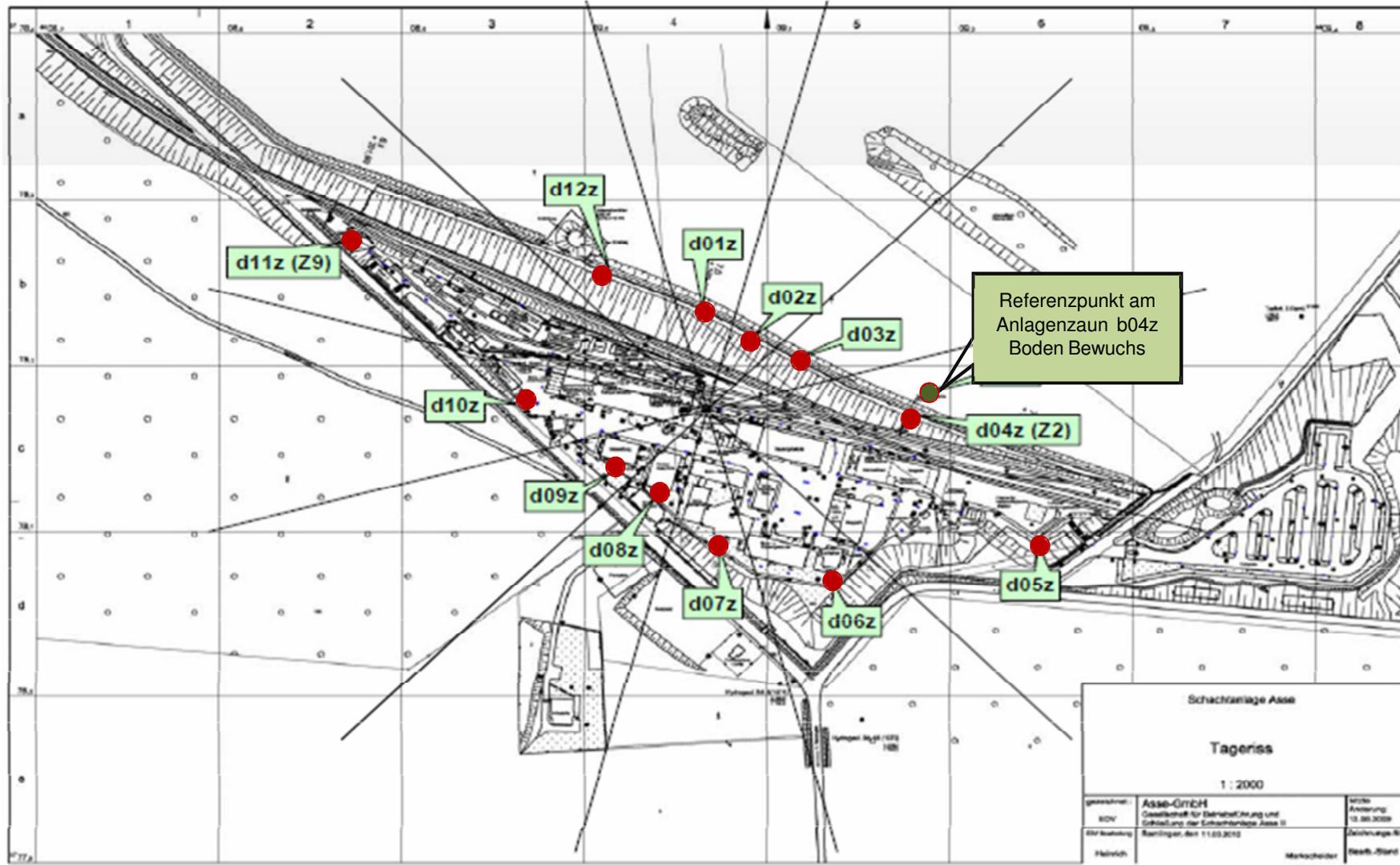
Jahresreihe der spezifischen Cs-137 Aktivität im Boden von 1984 – 2018 am Anlagezaun der Schachtanlage Asse II und am Referenzort b09a

Anlage 6

Beschreibung der Bezeichnungscodes der Messpunkte

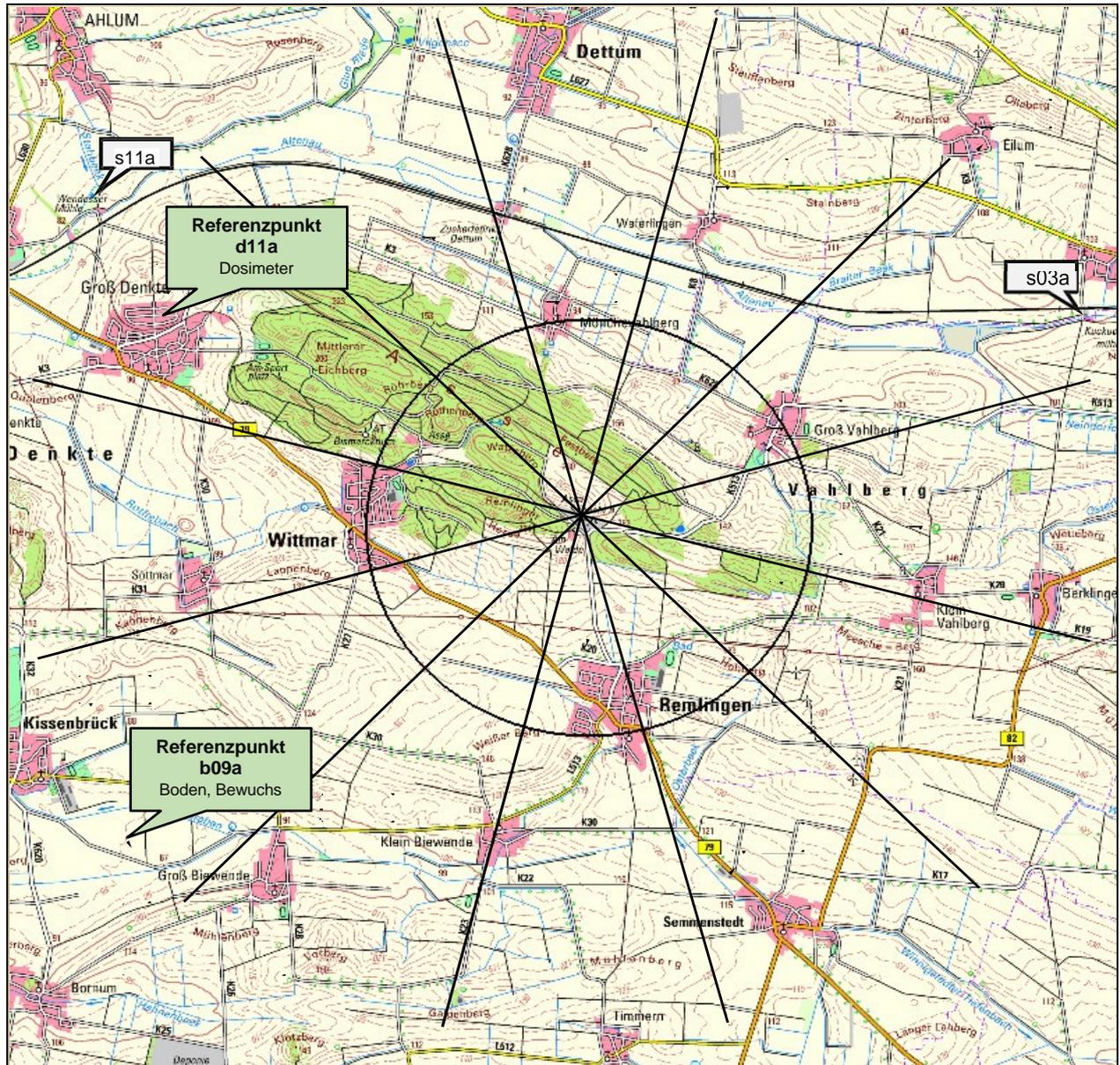
Anlage 1

Dosimeterstandorte am Anlagenzaun und Probeentnahmestelle für Referenzpunkt Boden- und Bewuchsprobe (b04z)



Anlage 2

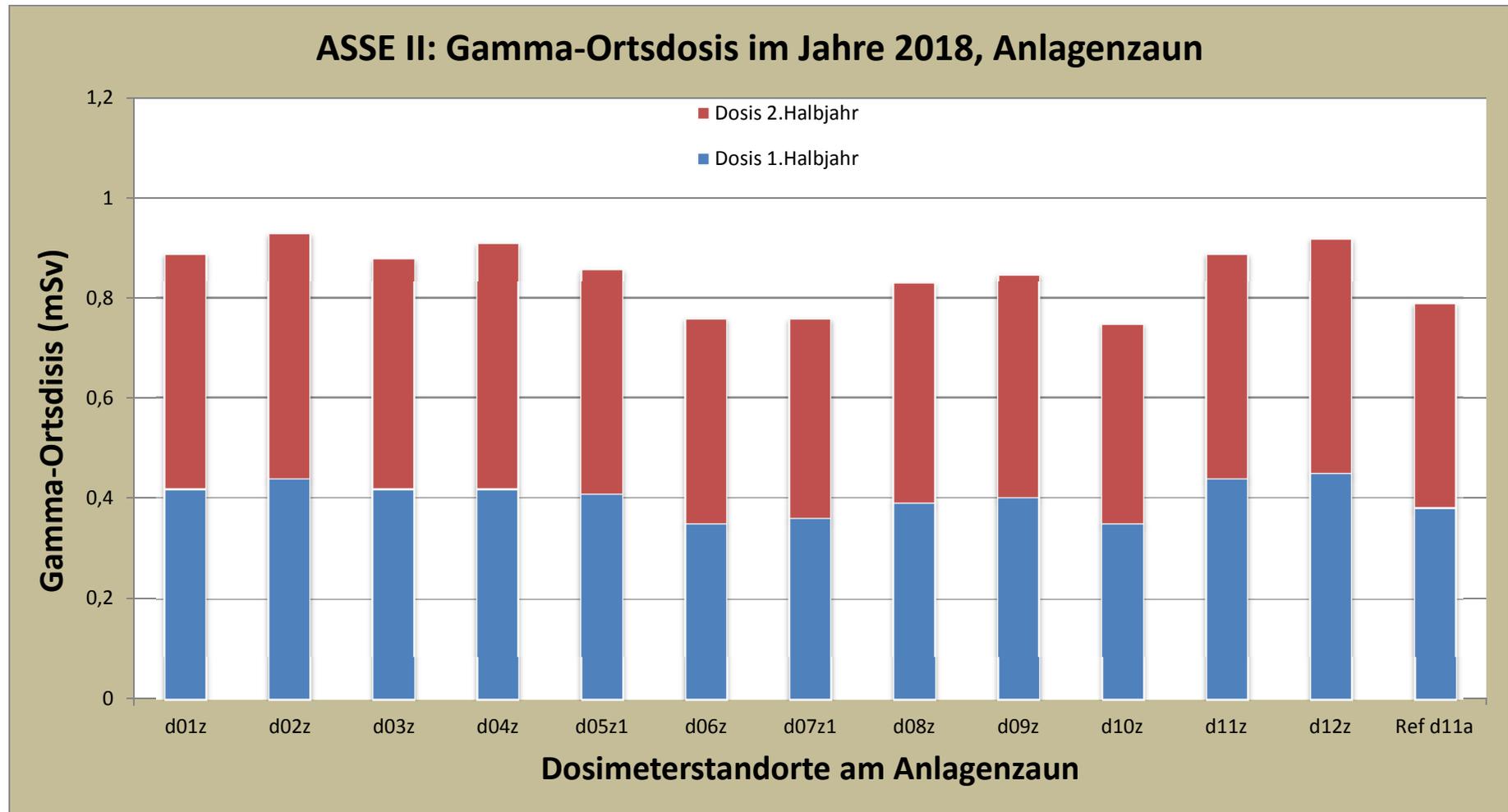
Sedimentprobenentnahmeorte (s03a und s11a) und Referenzorte d11a Dosimeter, sowie für b09a Boden- und Bewuchsproben



Topographische Karte: © Top 50 Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen 2008

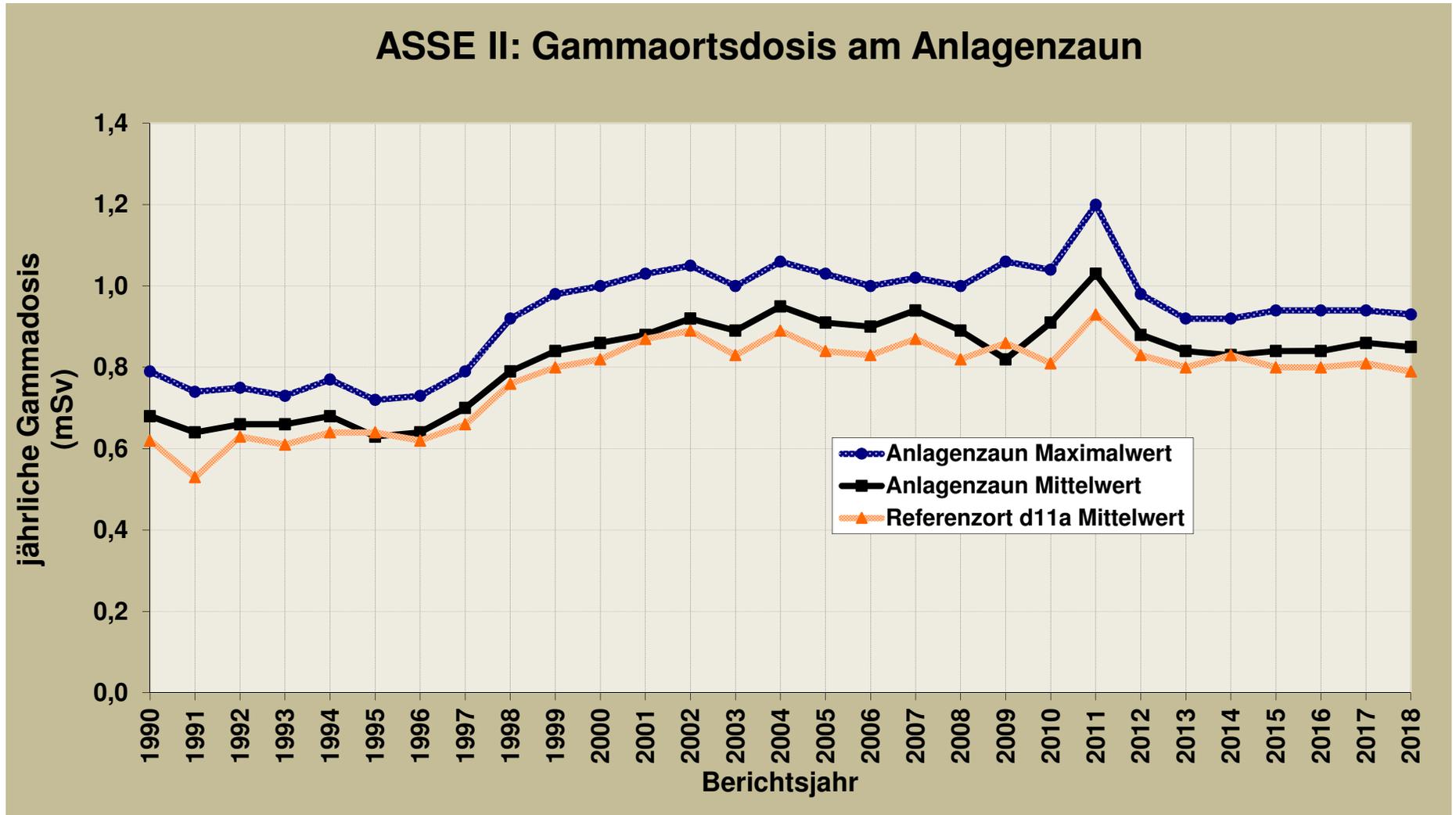
Anlage 3

Gammaortsdosis am Anlagenzaun und Referenzort (d11a) der Schachtanlage Asse II in 2018



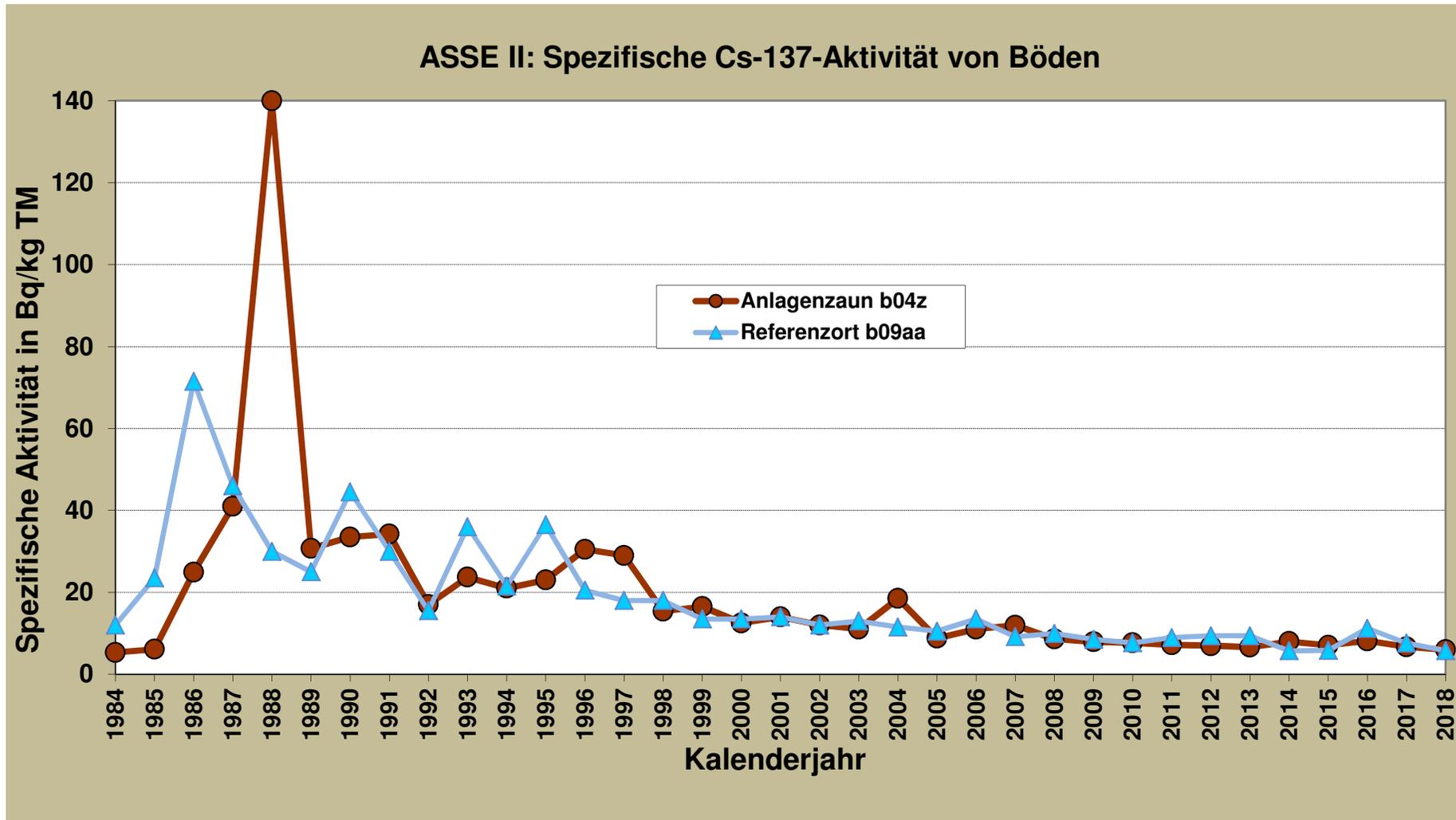
Anlage 4

Jahresreihe der Mittel- und Max-Werte der Gammaortsdosis von 1990 – 2018 am Anlagenzaun der Schachtanlage Asse II und dem Referenzort d11a



Anlage 5

Jahresreihe der spezifischen Cs-137-Aktivität im Boden von 1984 bis 2018 am Anlagezaun b04z der Schachtanlage Ase II und am Referenzort b09a



Anlage 6

Beschreibung der Bezeichnungs-codes der Messpunkte

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

Codierung: **wxyz**

w Kennzeichnung des zu überwachenden Umweltbereiches, mit den Buchstaben:

a - Aerosolprobenahmestelle

b - Boden- und Bewuchsprobenahmestelle

d - Dosimeterstandort

g - Grundwasserprobenahmestelle

m - Milch

n - Nahrungsmittel der Ernährungskette Land

o - Oberflächenwasserprobenahmestelle

s - Sedimentprobenahmestelle

u - Messpunkt des Störfall-/Unfallbetriebes

xx Kennzeichnung des Sektors mit Zahlen 01 bis 12

y Kennzeichnung des Gebietes, mit den Buchstaben

z - Zentralzone

a - Außenzone

aa – außerhalb der Außenzone

z Fortlaufende Nummer des Messpunktes oder der Probeentnahmestelle in dem entsprechenden Sektor und der entsprechenden Zone. Die fortlaufende Nummer entfällt, wenn nur ein Messpunkt bzw. eine Probeentnahmestelle des zu überwachenden Umweltbereiches vorhanden ist.