

LUFA-ITL GMBH

Dr. Hell-Str. 6

24107 Kiel

# **JAHRESBERICHT 2017**

der unabhängigen Messstelle

## **UMGEBUNGSÜBERWACHUNG**

der Schachtanlage

### **ASSE II**

## 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 .....	31
6	Zusammenfassung.....	34
7	Anlagen.....	35

# 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 Schachanlage 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 Schachanlage 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 2016, die u. a. vom Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt in Halle erstellt wurden, strukturiert. Auch wurden im Untersuchungsprogramm 2017 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 2017 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 <sup>3</sup> bezogen auf Co-60  b) 0,1 mBq/m <sup>3</sup> 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 b) Tritium-Aktivitätskonzentration c) Sr-90-Aktivitätskonzentration	a) 0,05 Bq/l bezogen auf Co- 60 b) 10 Bq/l c) 0,1 Bq/l	a) nächstgelegene Brunnen bzw. Quellen an wechselnden Standorten b) wie a) c) wie a)	a) sechs jährliche Stichproben b) wie a) c) wie a)	a) zusätzlich zu den in der REI geforderten Messungen b) zusätzlich zu den in der REI geforderten Messungen c) 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 Bodenproben (F- $\gamma$ -SPEKT-Boden-01)
- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Pflanzenproben (Indikatoren), (F- $\gamma$ -SPEKT-PFLAN-01)
- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Proben von Futtermitteln und Futtermittelrohstoffen (F- $\gamma$ -SPEKT-FUMI-01)
- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Milchproben (F- $\gamma$ -SPEKT-MILCH-01)
- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Lebensmitteln (F- $\gamma$ -SPEKT-LEBM-01)
- Verfahren zur gammaspektrometrischen Bestimmung von Radionukliden in Oberflächenwasser (C- $\gamma$ -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 im vierten Quartal nicht mehr über die Gammaskpektrometrie ausgeführt, sondern mittels Alphaspektrometrie gemessen.

- Verfahren zur alphaspektrometrischen Bestimmung von Uranisotopen im Abwasser (H- $\alpha$ -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 bestimmt worden.

### **Programmpunkte 2 und 3; Boden / Futtermittel**

Bewuchs- und Bodenproben wurden nahe der ungünstigsten Einwirkungsstelle (b04z), nur wenige Meter außerhalb des Anlagenzauns, entnommen, da innerhalb der Schachtanlage nicht genügend Probenmaterial gewonnen werden konnte. Der Referenzort (b09a) liegt südöstlich von Kissenbrück zwischen Kissenbrück und Groß Biewende.

Alle Proben wurden gammaspektrometrisch untersucht. Die Bestimmung der spezifischen Tritium- und C-14-Aktivität von Bewuchsproben erfolgt im Labor für Radioisotope am Institut für Forstbotanik 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 sind gammaspektrometrisch sowie auf Sr-90 untersucht worden.

#### **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.

#### **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 durchgeführt. Zusätzlich zu den in der REI geforderten Tritium (H-3) Messungen sind die Grundwasserproben gammaspektrometrisch, sowie auf Sr-90 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 Schachanlage 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
<b>1</b>	<b>Luft (01)</b>							
1.1	Luft/äußere Strahlung	Gamma-Ortsdosis	11.01.2017 - 12.07.2017	Anlagenzaun				170727_UG1_30124
				d 01z		0,46 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 02z		0,47 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 03z		0,47 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 04z		0,47 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 05z		0,44 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 06z		0,38 mSv ± 0,12*	0,05 mSv/a	
				d 07z		0,40 mSv ± 0,12*	0,05 mSv/a	
				d 08z		0,46 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 09z		0,44 mSv ± 0,13*	0,05 mSv/a	
				d 10z		0,39 mSv ± 0,12*	0,05 mSv/a	
				d 11z		0,48 mSv ± 0,15*	0,05 mSv/a	
				d 12z		0,50 mSv ± 0,15*	0,05 mSv/a	
				Referenzpunkt				
				d 11a2		0,41 mSv ± 0,13*	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	12.07.2017 – 10.01.2018	Anlagenzaun				180201_U G1_ 30124
				d 01z		0,47 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 02z		0,47 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 03z		0,46 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 04z		0,48 mSv ± 0,15*	0,05 mSv/a	
				d 05z		0,47 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 06z		0,41 mSv ± 0,13*	0,05 mSv/a	
				d 07z		0,40 mSv ± 0,13*	0,05 mSv/a	
				d 08z		0,45 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 09z		0,44 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 10z		0,40 mSv ± 0,13*	0,05 mSv/a	
				d 11z		0,47 mSv ± 0,15*	0,05 mSv/a	
				d 12z		0,48 mSv ± 0,15*	0,05 mSv/a	
				Referenzpunkt				
				d 11a2		0,40 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
1.2	Aerosole	a) Gamma-spektrometrie	1. Quartal 2017 02.01.2017 – 27.03.2017	a05z Remlingen LUWA- Anlagenzaun	Be-7	2,20E-03 Bq/m <sup>3</sup> ± 3,7%	1,67E-05 Bq/m <sup>3</sup>	LUFA 2129748- 266648
					K-40	1,98E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 7,9%	1,63E-05 Bq/m <sup>3</sup>	
					Co-60	NWG	1,34E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Cs-137	NWG	1,13E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Pb-210	2,53E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 4,1%	7,57E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Am-241	NWG	9,62E-07 Bq/m <sup>3</sup>	
		U-234			1,30E-06 Bq/m <sup>3</sup> ± 17%		VKTA 2515.32	
		U-235			5,50E-08 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,3%			
		U-238			1,19E-06 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,2%			
		Pu-238			NWG	2,20E-08 Bq/m <sup>3</sup>		
		Pu-239/240			NWG	2,10E-08 Bq/m <sup>3</sup>		

1 erfolgt im Labor der VKTA (Kernverfahrenstechnik und Analytik)

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
1.2	Aerosole	a) Gamma-spektrometrie	2. Quartal 2017 27.03.2017 – 03.07.2017	a05z Remlingen LUWA- Anlagenzaun	Be-7	3,22E-03 Bq/m <sup>3</sup> ± 3,6%	1,37E-05 Bq/m <sup>3</sup>	LUFA 2241190- 343188
					K-40	1,28E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 7,3%	1,41E-05 Bq/m <sup>3</sup>	
					Co-60	NWG	1,18E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Cs-137	NWG	9,51E-07 Bq/m <sup>3</sup>	
					Pb-210	2,02E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 4,2%	7,54E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Am-241	NWG	9,75E-07 Bq/m <sup>3</sup>	
		U-234			1,34E-06 Bq/m <sup>3</sup> ± 17%		VKTA 2515.33	
		U-235			5,70E-08 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,3%			
		U-238			1,23E-06 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,2%			
		Pu-238			NWG	2,20E-08 Bq/m <sup>3</sup>		
		Pu-239/240			NWG	2,10E-08 Bq/m <sup>3</sup>		

1 erfolgt im Labor der VKTA (Kernverfahrenstechnik und Analytik)

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
1.2	Aerosole	a) Gamma-spektrometrie	3. Quartal 2017 03.07.2017 – 25.09.2017	a05z Remlingen LUWA- Anlagenzaun	Be-7	2,77E-03 Bq/m <sup>3</sup> ± 3,7%	1,75E-05 Bq/m <sup>3</sup>	LUFA 2290606- 426554
					K-40	NWG	1,97E-05 Bq/m <sup>3</sup>	
					Co-60	NWG	1,46E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Cs-137	NWG	1,19E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Pb-210	2,31E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 4,4%	8,76E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Am-241	NWG	1,13E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
		U-234			9,80E-07 Bq/m <sup>3</sup> ± 17%	2,20E-08 Bq/m <sup>3</sup>	VKTA 2515.36	
		U-235			5,10E-08 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,3%	4,50E-09 Bq/m <sup>3</sup>		
		U-238			1,09E-06 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,2%	2,20E-08 Bq/m <sup>3</sup>		
		Pu-238			NWG	2,60E-08 Bq/m <sup>3</sup>		
		Pu-239/240			NWG	2,70E-08 Bq/m <sup>3</sup>		

1 erfolgt im Labor der VKTA (Kernverfahrenstechnik und Analytik)

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
1.2	Aerosole	a) Gamma-spektrometrie	4. Quartal 2017 25.09.2017 – 02.01.2018	a05z Remlingen LUWA- Anlagenzaun	Be-7	2,06E-03 Bq/m <sup>3</sup> ± 3,7%	1,38E-05 Bq/m <sup>3</sup>	LUFA 2358794- 510716
					K-40	NWG	1,48E-05 Bq/m <sup>3</sup>	
					Co-60	NWG	1,07E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Cs-137	NWG	1,01E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Pb-210	2,54E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 4,1%	7,34E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Am-241	NWG	9,26E-07 Bq/m <sup>3</sup>	
		U-234			9,60E-07 Bq/m <sup>3</sup> ± 16%		VKTA 2515.38	
		U-235			4,50E-08 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,2%			
		U-238			9,70E-07 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,1%			
		Pu-238			NWG	2,30E-08 Bq/m <sup>3</sup>		
		Pu-239/240			NWG	2,30E-08 Bq/m <sup>3</sup>		

1 erfolgt im Labor der VKTA (Kernverfahrenstechnik und Analytik)



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
<b>2</b>	<b>Boden/Bodenoberfläche (03)</b>							
2	Grünlandboden	a) Gamma-spektrometrie	18.07.2017	b09aa Kissenbrück (Referenzort)	Be-7	NWG	1,87E+00 Bq/kg (TM)	LUFA 2243263- 347532
					K-40	5,66E+02 Bq/kg (TM) ± 2,0%	1,97E+00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	2,11E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	1,64E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	5,76E+00 Bq/kg (TM) ± 1,6%	1,10E-01 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	1,34E+01 Bq/kg (TM) ± 26,3%	6,36E+00 Bq/kg (TM)	
2	Grünlandboden	a) Gamma-spektrometrie	18.07.2017	b04z Klein Vahlberg	Be-7	NWG	2,13E+00 Bq/kg (TM)	LUFA 2243270- 347550
					K-40	6,81E+02 Bq/kg (TM) ± 2,0%	2,13E+00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	2,44E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	1,90E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	6,67E+00 Bq/kg (TM) ± 1,5%	1,31E-01 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	2,77E+01 Bq/kg (TM) ± 10,3%	7,70E+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	21.11.2017	b09aa Kissenbrück (Referenzort)	Be-7	NWG	2,35E-00 Bq/kg (TM)	LUFA 2338770-476542
					K-40	5,76E+02 Bq/kg (TM) ± 2,0%	2,17E-00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	2,40E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	1,86E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	9,50E+00 Bq/kg (TM) ± 1,4%	1,28E-01 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	2,97E+01 Bq/kg (TM) ± 9,2%	7,36E+00 Bq/kg (TM)	
2	Grünlandboden	a) Gamma-spektrometrie	21.11.2017	b04z Klein Vahlberg	Be-7	NWG	2,71E-00 Bq/kg (TM)	LUFA 2338774-476557
					K-40	6,94E+02 Bq/kg (TM) ± 2,0%	2,13E-00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	2,44E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	1,90E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	6,71E+00 Bq/kg (TM) ± 1,5%	1,25E-01 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	2,69E+01 Bq/kg (TM) ± 10,7%	7,75E+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
<b>3</b>	<b>Futtermittel (05)</b>							
3	Weide- und Wiesenbewuchs	a) spezifische Tritiumaktivität	18.07.2017	b09aa Kissenbrück (Referenzort)	H-3 <sup>2</sup>	2,50E+00 Bq/kg (TM) ± 0,9%	1,50E+00 Bq/kg (TM)	1
		b) spezif. Kohlenstoff-14- Aktivität			C-14	1,03E+02 Bq/kg (TM) ± 4,9%	1,78E+01 Bq/kg (TM)	1
		c) Gamma-spektrometrie			Be-7	7,39E+01 Bq/kg (FM) ± 12,5%	6,32E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2243274-347554
					K-40	1,49E+02 Bq/kg (FM) ± 2,2%	1,68E+00 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	1,12E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	8,09E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	1,01E-01 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	9,67E+00 Bq/kg (FM) ± 11,3%	3,32E+00 Bq/kg (FM)	
		3			Weide- und Wiesenbewuchs	a) spezifische Tritiumaktivität	18.07.2017	b04z Klein Vahlberg
b) spezif. Kohlenstoff-14- Aktivität	C-14		1,65E+02 Bq/kg (TM) ± 7,6%	1,73E+01 Bq/kg (TM)		1		
c) Gamma-spektrometrie	Be-7		6,61E+01 Bq/kg (FM) ± 12,5%	6,91E-01 Bq/kg (FM)		LUFA 2243272-347552		
	K-40		1,63E+02 Bq/kg (FM) ± 2,1%	1,70E+00 Bq/kg (FM)				
	Co-60		NWG	1,14E-01 Bq/kg (FM)				
	Cs-134		NWG	8,53E-02 Bq/kg (FM)				
	Cs-137		NWG	1,01E-01 Bq/kg (FM)				
	Pb-210		1,24E+01 Bq/kg (FM) ± 9,4%	3,43E+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	27.11.2017	b09aa Kissenbrück (Referenzort)	H-3 <sup>2</sup>	NWG	1,5E-00 Bq/kg (TM)	1
		b) spezif. Kohlenstoff-14- Aktivität			C-14	1,24E+02 Bq/kg (TM) ± 4,7%	2,25E+01 Bq/kg (TM)	1
		c) Gamma-spektrometrie			Be-7	9,56E+01 Bq/kg (FM) ± 12,5%	6,88E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2338654- 476162
					K-40	2,20E+02 Bq/kg (FM) ± 2,0%	1,43E-00 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	1,19E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	7,42E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	1,90E-01 Bq/kg (FM) ± 17,4%	8,29E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	1,26E+01 Bq/kg (FM) ± 8,6%	1,97E+01 Bq/kg (FM)	
		3			Weide- und Wiesenbewuchs	a) spezifische Tritiumaktivität	27.11.2017	b04z Klein Vahlberg
b) spezif. Kohlenstoff-14- Aktivität	C-14		1,24E+02 Bq/kg (TM) ± 4,7%	2,25E+01 Bq/kg (TM)		1		
c) Gamma-spektrometrie	Be-7		1,70E+02 Bq/kg (FM) ± 12,5%	1,41E+00 Bq/kg (FM)		LUFA 2338779- 476560		
	K-40		1,32E+02 Bq/kg (FM) ± 2,5%	3,42E+00 Bq/kg (FM)				
	Co-60		NWG	2,15E-01 Bq/kg (FM)				
	Cs-134		NWG	1,58E-01 Bq/kg (FM)				
	Cs-137		NWG	1,93E-01 Bq/kg (FM)				
	Pb-210		4,62E+01 Bq/kg (FM) ± 5,2%	6,41E+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
<b>4</b>	<b>Ernährungskette Land (06)</b>							
4	Rhabarber	a) Gamma-spektrometrie	16.05.2017	n06a1 Semmenstedt	Be-7	2,60E-01 Bq/kg (FM) ± 24,0%	1,72E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2204761 - 301304
					K-40	1,03E+02 Bq/kg (FM) ± 1,9%	3,44E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	3,28E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	1,98E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	2,42E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	6,29E-01 Bq/kg (FM)	
		b) Strontium-90			Sr-90	1,35E-01 Bq/kg (FM) ± 10%	4,0 E-02 Bq/kg (FM)	
4	Kohlrabi	a) Gamma-spektrometrie	13.06.2017	n01aa Dettum	Be-7	NWG	3,30E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2228554 - 317066
					K-40	1,23E+02 Bq/kg (FM) ± 2,1%	6,72E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	5,25E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	3,37E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	3,94E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	1,96E+00 Bq/kg (FM)	
		b) Strontium-90			Sr-90	NWG	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	Weizen	a) Gamma-spektrometrie	15.08.2017	n03z Vahlberg	Be-7	1,69E+00 Bq/kg (FM) ± 21,7%	7,69E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2255233- 371451
					K-40	1,13E+02 Bq/kg (FM) ± 2,4%	2,11E+00 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	1,38E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	1,04E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	1,05E-01 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	4,16E+00 Bq/kg (FM)	
	b) Strontium-90	Sr-90	6,80E-02 Bq/kg (FM) ± 10%	2,00 E-02 Bq/kg (FM)				
4	Weizen	a) Gamma-spektrometrie	23.08.2017	n11a Groß Denkte	Be-7	4,50E+00 Bq/kg (FM) ± 14,3%	7,28E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2258801- 377181
					K-40	1,15E+02 Bq/kg (FM) ± 2,2%	1,93E+00 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	1,18E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	8,50E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	1,07E-01 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	3,63E+00 Bq/kg (FM)	
	b) Strontium-90	Sr-90	2,9E-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	Salat	a) Gamma-spektrometrie	05.09.2017	n10aa1 Wittmar	Be-7	2,79E+00 Bq/kg (FM) ± 24,5%	3,56E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2270466- 391451
					K-40	1,13E+02 Bq/kg (FM) ± 2,0%	7,75E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	5,93E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	3,65E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	4,71E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	1,17E+00 Bq/kg (FM)	
		b) Strontium-90			Sr-90	2,4E-02 Bq/kg (FM) ± 10%	2,00E-02 Bq/kg (FM)	
4	Äpfel	a) Gamma-spektrometrie	15.08.2017	n04a2 Klein Vahlberg	Be-7	NWG	9,36E-02 Bq/kg (FM)	LUFA 2255239- 391456
					K-40	4,23E+01 Bq/kg (FM) ± 2,0%	2,90E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	1,67E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	1,09E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	1,20E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	3,58E-01 Bq/kg (FM)	
		b) Strontium-90			Sr-90	NWG	2,00E-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	Zucchini	a) Gamma-spektrometrie	22.08.2017	n12a1 Klein Denkte	Be-7	1,30E+00 Bq/kg (FM) ± 12,4%	2,09E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2258870- 377290
					K-40	7,82E+01 Bq/kg (FM) ± 2,1%	4,71E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	3,80E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	2,30E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	2,77E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	1,31E+00 Bq/kg (FM)	
	b) Strontium-90		Sr-90	3,30E-02 Bq/kg (FM) ± 10%	2,00 E-02 Bq/kg (FM)			
4	Rote Beete	a) Gamma-spektrometrie	01.11.2017	n10aa Wittmar	Be-7	NWG	2,79E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 2314772- 443752
					K-40	1,40E+02 Bq/kg (FM) ± 2,1%	6,08E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	5,26E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	3,11E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	3,70E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	1,95E+00 Bq/kg (FM)	
					b) Strontium-90		Sr-90	



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
<b>5</b>	<b>Milch und Milchprodukte (07)</b>							
5	Milch (Rind)	Gamma-spektrometrie	13.06.2017	m09aa Heiningen	Be-7	NWG	6,50E-01 Bq/l	LUFA 2228615- 317272
					K-40	5,01E+01 Bq/l ± 2,5%	1,85E-00 Bq/l	
					Co-60	NWG	1,07E-01 Bq/l	
					Cs-134	NWG	7,31E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	9,36E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	3,17E+00 Bq/l	
5	Referenzmilch	Gamma-spektrometrie	26.06.2017	Meierei Gudow	Be-7	NWG	9,13E-01 Bq/l	LUFA 2233252- 326599
					K-40	5,50E+01 Bq/l ± 2,8%	2,60E+00 Bq/l	
					Co-60	NWG	1,32E-01 Bq/l	
					Cs-134	NWG	1,06E-01 Bq/l	
					Cs-137	NWG	1,33E-01 Bq/l	
					Pb-210	NWG	1,35E+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	28.11.2017	m09aa Heiningen	Be-7	NWG	1,03E+00 Bq/l	LUFA 233878- 476586
					K-40	4,54E+01 Bq/l ± 3,1%	2,71E+00 Bq/l	
					Co-60	NWG	1,40E-01 Bq/l	
					Cs-134	NWG	1,08E-01 Bq/l	
					Cs-137	NWG	1,23E-01 Bq/l	
					Pb-210	NWG	1,40E+01 Bq/l	
5	Referenzmilch	Gamma-spektrometrie	13.11.2017	Meierei Gudow	Be-7	NWG	9,54E-01 Bq/l	LUFA 224824- 459086
					K-40	5,30E+01 Bq/l ± 3,0%	2,71E+00 Bq/l	
					Co-60	NWG	1,56E-01 Bq/l	
					Cs-134	NWG	1,14E-01 Bq/l	
					Cs-137	NWG	1,43E-01 Bq/l	
					Pb-210	NWG	1,20E+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
<b>6</b>	<b>Oberirdische Gewässer (08)</b>							
6.1	Sediment	Gamma-spektrometrie	18.07.2017	s03a Bansleben	Be-7	NWG	1,55E+01 Bq/kg (TM)	LUFA 2243242- 347502
					K-40	2,31E+02 Bq/kg (TM) ± 5,2%	1,84E+01 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	1,44E+00 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	1,19E+00 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	NWG	1,32E+00 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	NWG	1,86E+01 Bq/kg (TM)	
6.1	Sediment	Gamma-spektrometrie	18.07.2017	s11a Groß Denkte	Be-7	NWG	6,10E+00 Bq/kg (TM)	LUFA 2243247- 347508
					K-40	2,32E+02 Bq/kg (TM) ± 3,4%	8,98E+00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	6,59E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	5,11E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	NWG	8,50E-01 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	NWG	9,52E+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	10.04.2017	g11a4 Groß Denkte	K-40	NWG	5,08E-01 Bq/l	LUFA 2129201- 265894
					Co-60	NWG	2,65E-02 Bq/l	
					Cs-134	NWG	2,11E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	2,38E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	4,99E-01 Bq/l	
					U-235	NWG	3,66E-02 Bq/l	
					U-238	NWG	6,77E-01 Bq/l	
	b) Strontium-90	Sr-90	NWG	1,00E-02 Bq/l				
	c) Tritium	H-3	NWG	1,00E+01 Bq/l				
6.2	Grundwasser	a) Gamma-spektrometrie	18.07.2017	g04z5 Remlingen	K-40	NWG	4,84E-01 Bq/l	LUFA 2243244- 347504
					Co-60	NWG	2,50E-02 Bq/l	
					Cs-134	NWG	1,93E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	2,25E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	7,97E-01 Bq/l	
					U-235	NWG	3,47E-02 Bq/l	
					U-238	NWG	6,37E-01 Bq/l	
	b) Strontium-90	Sr-90	NWG	1,00E-02 Bq/l				
	c) Tritium	H-3	NWG	1,00E+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
6.2	Grundwasser	a) Gamma-spektrometrie	05.09.2017	g11a1 Wittmar	K-40	NWG	5,15E-01 Bq/l	LUFA 2270476- 391472
					Co-60	NWG	2,44E-02 Bq/l	
					Cs-134	NWG	2,08E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	2,46E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	8,26E-01 Bq/l	
					U-235	NWG	3,71E-02 Bq/l	
					U-238	NWG	7,09E-01 Bq/l	
	b) Strontium-90	Sr-90	NWG	1,00E-02 Bq/l				
	c) Tritium	H-3	NWG	1,00E+01 Bq/l				
6.2	Grundwasser	a) Gamma-spektrometrie	05.09.2017	g06z3 Remlingen	K-40	NWG	4,99E-01 Bq/l	LUFA 2270475- 391469
					Co-60	NWG	2,45E-02 Bq/l	
					Cs-134	NWG	1,96E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	2,41E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	8,32E-01 Bq/l	
					U-235	NWG	3,22E-02 Bq/l	
					U-238	NWG	6,95E-01 Bq/l	
	b) Strontium-90	Sr-90	NWG	1,00E-02 Bq/l				
	c) Tritium	H-3	NWG	1,00E+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
6.2	Grundwasser	a) Gamma-spektrometrie	27.11.2017	g03z Vahlberg	K-40	NWG	6,39E-01 Bq/l	LUFA 2338720- 476459
					Co-60	NWG	2,74E-02 Bq/l	
					Cs-134	NWG	2,31E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	2,52E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	8,94E-01 Bq/l	
		b) Alpha-spektrometrie			U-235	NWG	8,80E-04 Bq/l	3
					U-238	4,19E-02 Bq/L ± 4,4%	1,29E-03 Bq/l	3
		c) Strontium-90			Sr-90	NWG	1,00E-02 Bq/l	
		c) Tritium			H-3	NWG	1,00E+01 Bq/l	
6.2	Grundwasser	a) Gamma-spektrometrie	28.11.2017	g11a3 Groß Denkte	K-40	NWG	3,14E-01 Bq/l	LUFA 2338784- 476577
					Co-60	NWG	1,36E-02 Bq/l	
					Cs-134	NWG	1,09E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	1,27E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	4,49E-01 Bq/l	
		b) Alpha-spektrometrie			U-235	NWG	7,91E-04 Bq/l	3
					U-238	3,32E-02 Bq/L ± 3,4%	9,04E-04 Bq/l	3
		c) Strontium-90			Sr-90	NWG	1,00E-02 Bq/l	
		d) Tritium			H-3	NWG	1,00E+01 Bq/l	

3 Messung der Uran-Isotope mittels alphaspektrometrischer Bestimmung ab dem 4. Quartal 2017. Die NWG von U-235 konnte von der Auswertesoftware aufgrund von Überlagerungen im Auswertebereich, nicht niedriger ausgewiesen werden.

## 5 Bewertung der Messergebnisse

### Gamma-Ortsdosis

Der Expositionszeitraum der Flachglasdosimeter für die Ermittlung der Gamma-Ortsdosis befand sich im Zeitraum vom 11.01.2017 bis 10.01.2018. Die ermittelten jährlichen Gamma-Ortsdosen am Anlagenzaun lagen zwischen 0,79 und 0,98 mSv, im Mittel bei 0,885 mSv und damit im Bereich der natürlichen Umgebungsstrahlung in dieser Region (siehe Anlage 4). Die Variation der Messwerte ist 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 5 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
- Einführung der neuen Messgröße  $H^*(10)$
- geringfügig schwankende Expositionszeiträume
- geringfügig schwankende kosmische Strahlung.

Es wurde 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 Schachtanlage Asse II wären je nach Ausbreitungsrichtung deutlich differenzierte Messwertschwankungen zu erwarten. Da dies nicht der Fall ist, sind Ableitungen oder Direktstrahlungen aus der Schachtanlage Asse II als Ursache der beobachteten Messwertschwankungen unwahrscheinlich. Untermauert wird diese Einschätzung auch dadurch, dass die Dosimeter in den angrenzenden Ortschaften, sowie in dessen Umgebung ähnliche Messwertschwankungen zeigen (siehe Anlagen 5 und 6).

### 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 Schachtanlage Asse II abgeleitet wird. Die Pb-210 Messwerte von durchschnittlich  $2,35E-04$  Bq/m<sup>3</sup> liegen in Größenordnungen, wie sie auch in anderen Teilen Deutschlands messbar sind. Ein direkter Einfluss der Ableitungen aus der Schachtanlage Asse II, auf die gemessenen Pb-210 Konzentrationen der Aerosolfilter, ist nicht nachweisbar. Bei den alphanuklidspezifischen Untersuchungen der Aerosolfilter wurde keine Plutoniumaktivität nachgewiesen. Die im Mittel in den Aerosolen gemessene U-238 Aktivitätskonzentration von maximal  $1,12E-6$  Bq/m<sup>3</sup> liegt weit unter der gesetzlich geforderten Nachweisgrenze für diese

Messungen und könnte z. B. durch Aufwirbelung von natürlichem Erdbodenstaub oder durch Uranaktivität in den verwendeten Glasfaserfiltern hervorgerufen werden.

Es ist angedacht, im kommenden Jahr eine Blindwertbestimmung des Filtermaterials vorzunehmen. Eine eventuell vorhandene Uranaktivität im Filtermaterial kann dann bei den Auswertungen der Aerosolfilter berücksichtigt werden.

## **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 7).

## **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 gemessen wird. Eine zusätzliche Belastung durch die Schachtanlage Asse II ist nicht erkennbar.

C-14 und Tritium (H-3) wurden in den Bewuchsproben durch die Universität Göttingen bestimmt. Die ermittelten Werte für C-14 lagen zwischen 103 Bq/kg und 165 Bq/kg Trockenmasse, welche in der gleichen Größenordnung 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 Juli 2017 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 November gezogenen Proben konnte nur an der Einwirkungsstelle b04z eine geringe Tritium Aktivität nachgewiesen werden. Als Ursache für die gemessenen Tritium Konzentrationen kann u. a. die Tritium-Bildung durch kosmische Strahlung und die damit verbundene Aufnahme der Pflanzen nach Regenereignissen in Frage kommen.

## **Ernährungskette Land**

In allen pflanzlichen Nahrungsmitteln wurde das natürliche Isotop K-40 nachgewiesen. Das künstliche Isotop Cs-137 ist seit 2013 in keiner Probe der Ernährungskette mehr nachgewiesen worden. Die Sr-90-Bestimmungen an den Proben der Ernährungskette Land wurden in unterschiedlichen Ernährungsprodukten vorgenommen. In den untersuchten Proben lag die spezifische Sr-90-Aktivität maximal bei 1,35E-01 Bq/kg Frischmasse (FM). Im Mittel liegt der Wert bei 0,07E-02 Bq/kg FM, ohne Berücksichtigung der Proben mit Gehalten unter der



Nachweisgrenze. Aus anderen Teilen Deutschlands und aus den Vorjahren dieses Messprogramms sind ähnliche Messwerte nachgewiesen.

### **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 in keiner Sedimentprobe künstliche Isotope nachgewiesen.

### **Grundwasser**

Im Grundwasser wurden keine natürlichen und künstlichen Gammastrahler nachgewiesen. Die Bestimmung der Uran-Isotope erfolgt ab dem 4ten Quartal mittels Alpha-Spektrometrie und nicht mehr über die Gamma-Spektrometrie. Die Auswertung der Ergebnisse zeigten keine Auffälligkeiten.

Allerdings konnte aufgrund von Peak-Überlagerungen in der Auswertung der U-235-Messung für das 4te Quartal nur eine NWG angegeben werden. Weiteres Probenmaterial stand nicht zur Verfügung, deshalb konnte keine Nachuntersuchung erfolgen. Da der gemessene Wert für U-238 der betroffenen Probe keine Auffälligkeiten aufweist, ist, bedingt durch das Aktivitätsverhältnis von U-238 zu U-235, von einer unauffälligen U-235-Aktivität auszugehen.

## **6 Zusammenfassung**

**Im Jahre 2017 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 2017 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 2017

### **Anlage 4**

Jahresreihe der Mittel- und Maximal-Werte von 1988 – 2017 der Gammaortsdosis am Anlagenzaun der Schachtanlage Asse II und dem Referenzort d11a

### **Anlage 5**

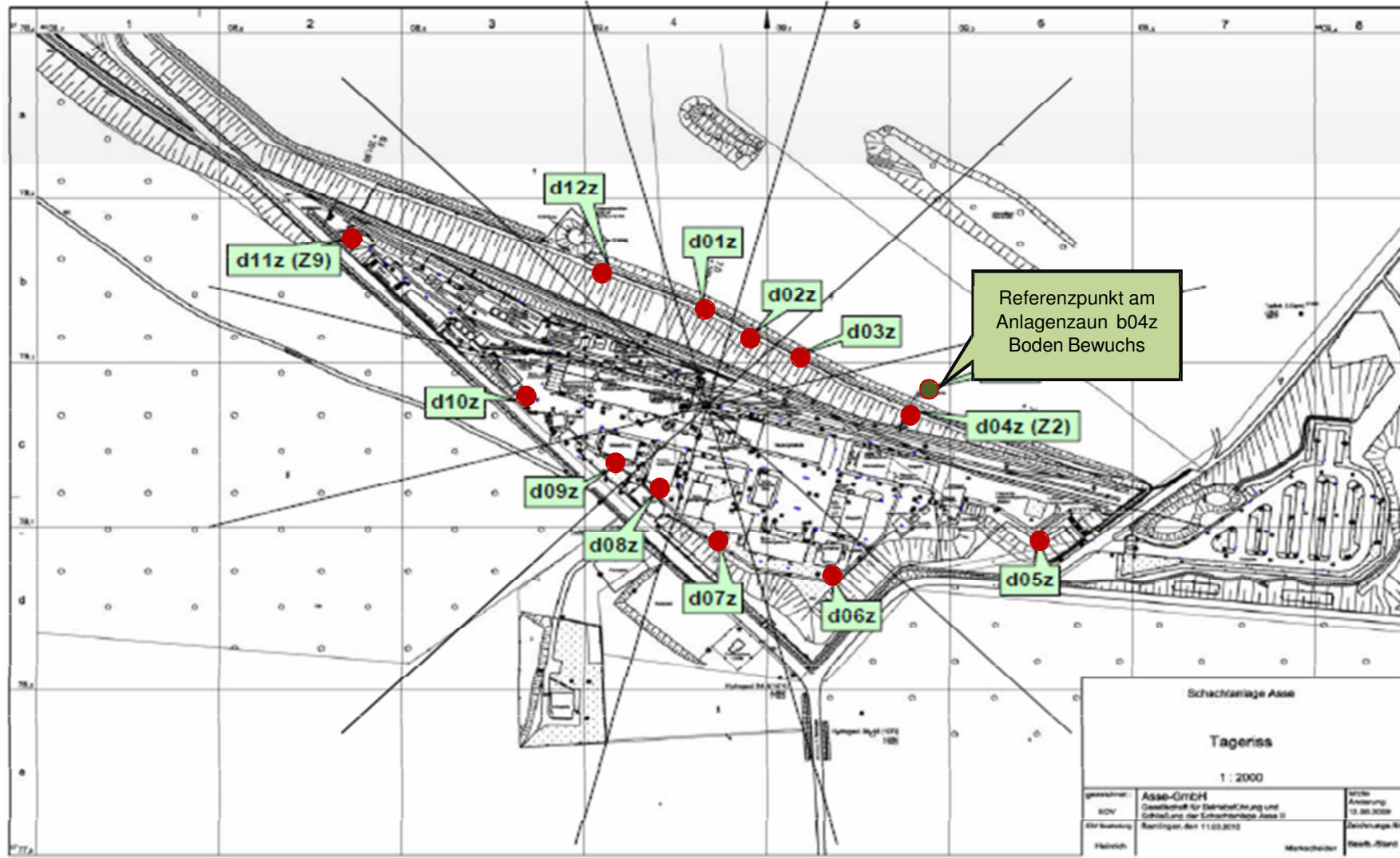
Jahresreihe der spezifischen Cs-137 Aktivität im Boden von 1984 – 2017 am Anlagezaun der Schachtanlage Asse II und am Referenzort b09a

### **Anlage 6**

Beschreibung der Bezeichnungs-codes der Messpunkte

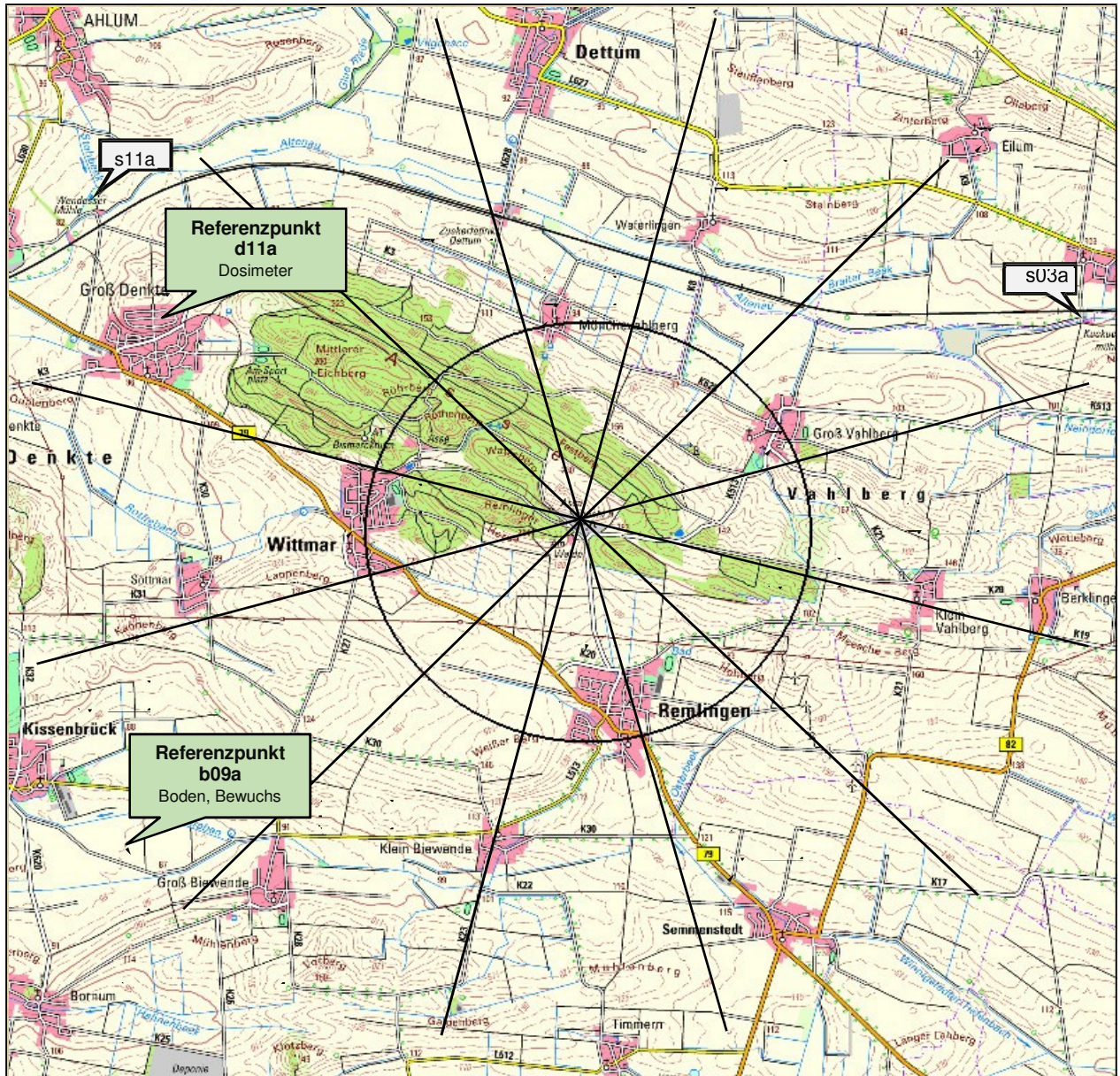
## Anlage 1

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



## Anlage 2

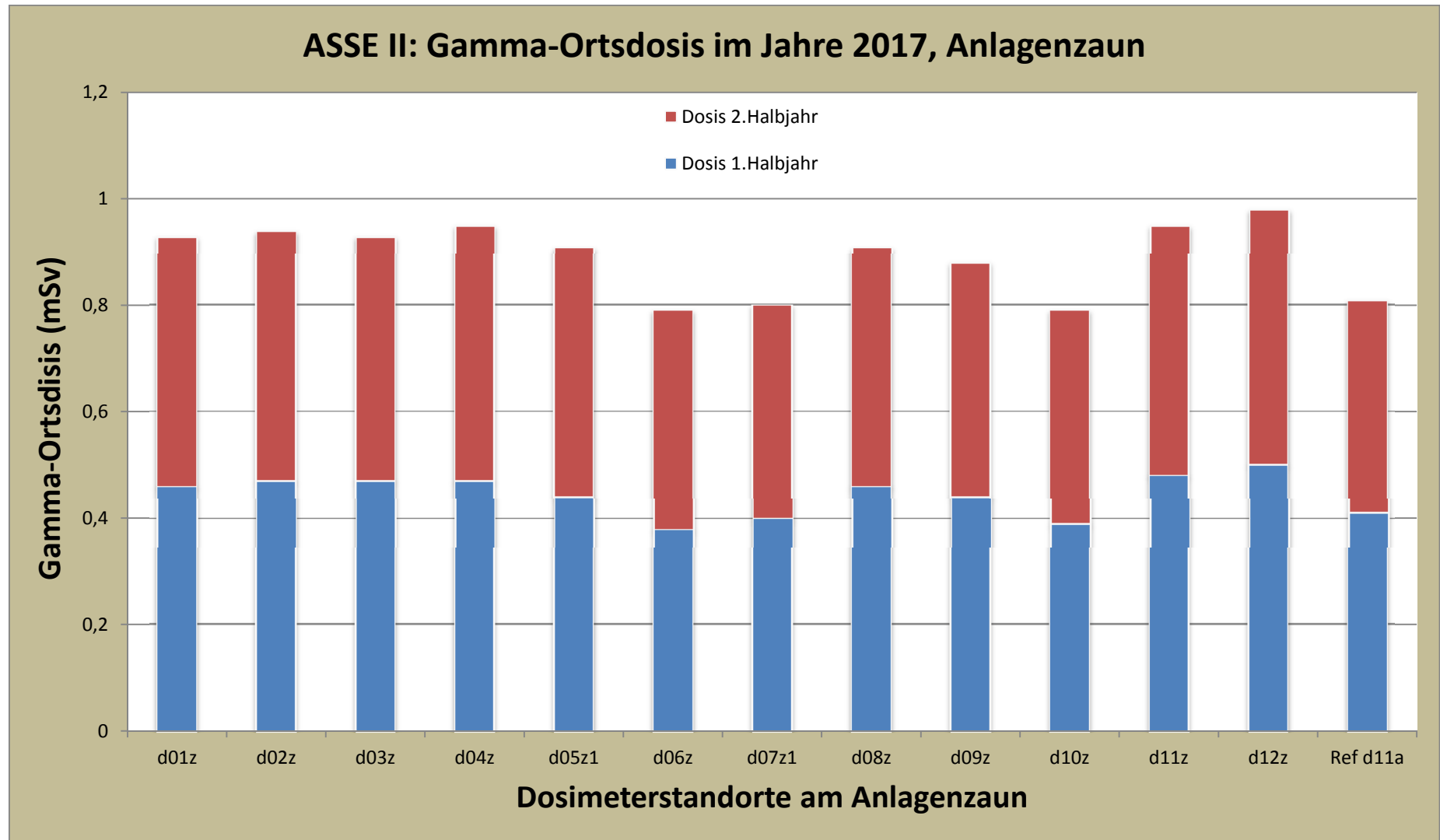
Sedimentprobeentnahmeorte (s03a und s11a) und Referenzorte d11a Dosimeter, sowie für b09a Boden- und Bewuchsproben



Topographische Karte: © Top 50 Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen 2008

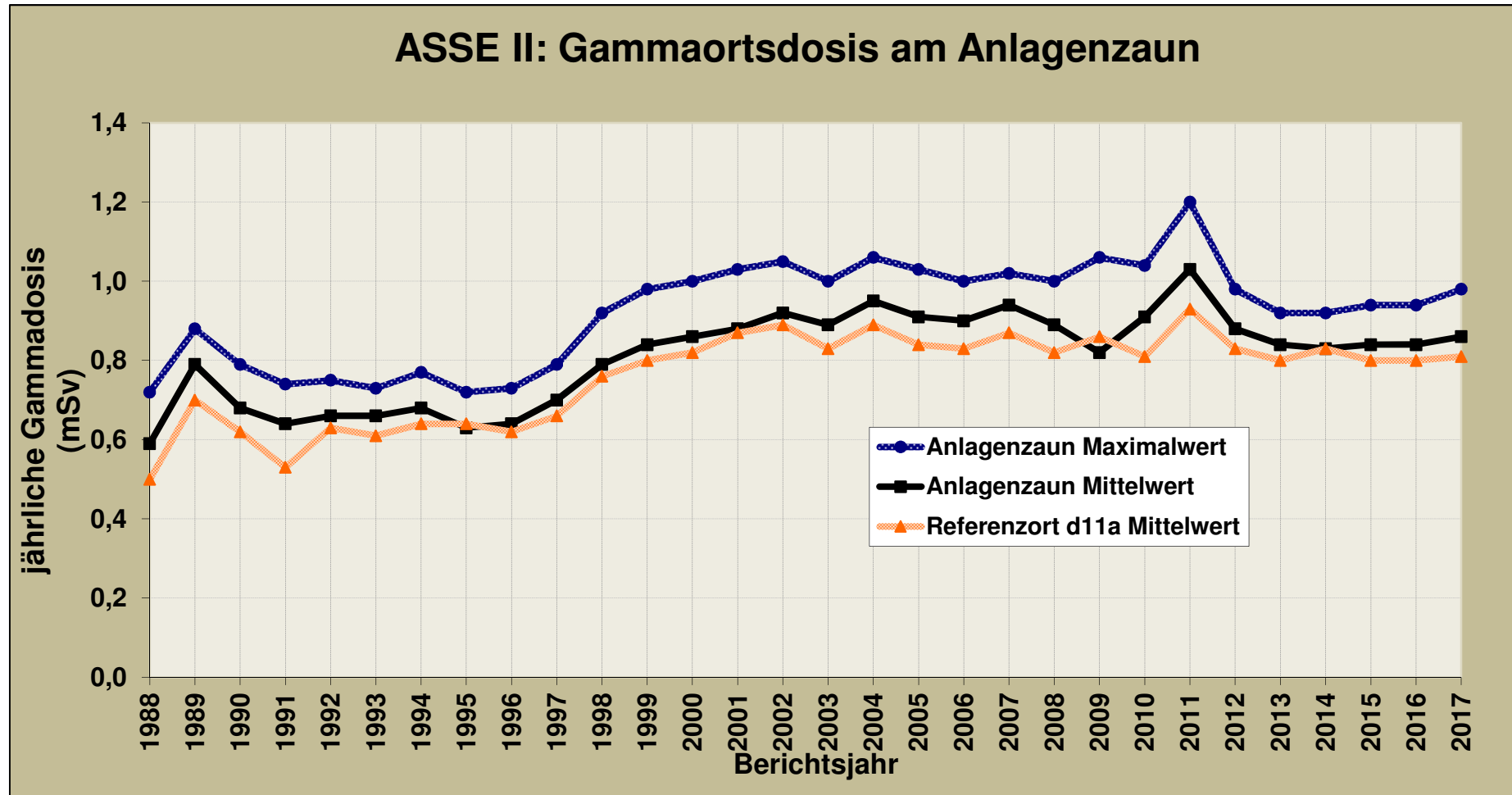
### Anlage 3

Gammaortsdosis am Anlagenzaun und Referenzort (d11a) der Schachtanlage Asse II in 2017



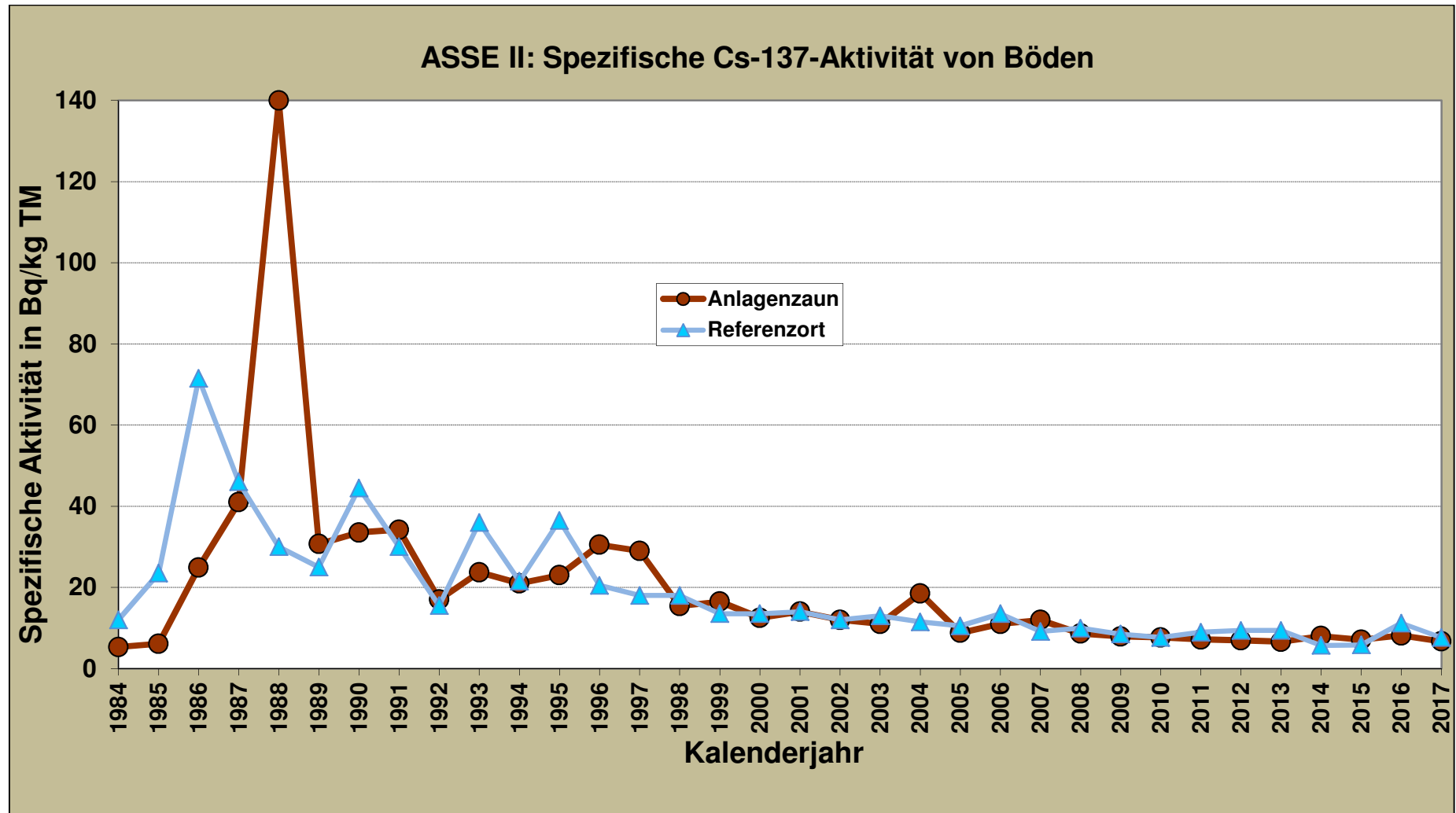
### Anlage 4

Jahresreihe der Mittel- und Max-Werte von 1988 – 2017 der Gammaortsdosis am Anlagenzaun der Schachtanlage Asse II und dem Referenzort d11a



### Anlage 5

Jahresreihe der spezifischen Cs-137-Aktivität im Boden von 1984 bis 2017 am Anlagezaun 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.