

**LUFA-ITL GMBH**

**Dr. Hell Str. 6  
24107 Kiel**

# **JAHRESBERICHT 2016**

**der unabhängigen Messstelle**

## **UMGEBUNGSÜBERWACHUNG**

**der Schachtanlage**

### **ASSE II**

Kiel, 20.04.2017

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle im bestimmungsgemäßen Betrieb
3. Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle im Störfall/Unfall
4. Ausführung Messprogramm
  - 4.1. Erläuterungen zu den Messverfahren
  - 4.2. Erläuterungen zu den Programmpunkten
5. Messergebnisse aus den überwachten Umweltbereichen
6. Bewertung der Messergebnisse
7. Zusammenfassung
8. Anlagen

## 1. Einleitung

Entsprechend der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) muss 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 beauftragt, die Aufgaben der unabhängigen Messstelle für die Umgebungsüberwachung der Schachtanlage ASSE II wahrzunehmen. Das Untersuchungsinstitut LUFA-ITL GmbH ist durch das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume als Landesmessstelle für Umweltradioaktivität benannt. In Absprache mit dem BfE wurde das nachfolgende Überwachungsprogramm erstellt. Es teilt sich auf in ein Programm nach REI zur Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb und ein Programm nach REI zur Überwachung im Störfall / Unfall. Im Rahmen dieses Jahresberichtes besteht gemäß REI, Ziffer 4.4, keine Berichtspflicht zu den Messergebnissen des Störfall / Unfall Programmes U 1 bis U 6. Die Messergebnisse zum Störfall / Unfall Programm sind dem Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (BfE) gesondert mitgeteilt worden.

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

Der Jahresbericht 2016 der LUFA-ITL GmbH, ist in Anlehnung an die vorherigen Jahresberichte 2011 – 2016, die u. a. vom Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt in Halle erstellt wurden, strukturiert. Auch wurden im Untersuchungsprogramm 2016 alle bisher festgelegten Messpunkte sowie deren Bezeichnungs-codes 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 Schachanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle im bestimmungsgemäßen Betrieb

In den folgenden Tabellen sind die für das Jahr 2016 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	Probenahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenahmen und Messungen	Bemerkungen
<b>1</b> 1.1	<b>Luft (01):</b> 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) alphanuklid-spezifische Messung, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide	0,4 mBq/m <sup>3</sup> bezogen auf Co-60  0,1 mBq/m <sup>3</sup> bezüglich der Radionuklide die emissionsseitig zu überwachen sind	aus Einzelproben des Genehmigungsinhabers erstellt die unabhängige Messstelle vierteljährliche Mischproben  b) wie a)	vierteljährliche Auswertung einer Mischprobe  b) wie a)	Aerosolsammler der ASSE GmbH Zusätzlich zu den in der REI geforderten Messungen, Erlass des BMU vom 09.07.2010)
<b>2</b>	<b>Boden/ - oberfläche (03)</b> Boden	Gammaskpektrometrie, spezifische Einzelradionuklidaktivität	0,5 Bq/kg bezogen auf Co-60 und Trockenmasse	jeweils eine Probenahmestelle 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

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

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probenahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenahmen und Messungen	Bemerkungen
3	<b>Futtermittel(05)</b> Weide- und Wiesenbewuchs	a) spezifische Tritium-Aktivität  b) spezifische Kohlenstoff-14Aktivität  c) Gammaspektrometrie, spezifische Einzelradionuklidaktivität	10 Bq/kg bezogen auf Verbrennungswasser  20 Bq/kg bezogen auf Trockenmasse  0,5 Bq/kg bezogen auf Co-60 und Frischmasse	a) jeweils eine Probenahmestelle Vorzugsweise im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle sowie an einem Referenzort  b) wie a)  c) wie a)	jeweils zwei Stichproben pro Jahr b) wie a) c) wie a)	Boden- und Bewuchsproben sind möglichst zum gleichen Zeitpunkt und am gleichen Ort zu nehmen. Es ist das organisch gebundene Tritium in getrockneten Proben zum Ende der Vegetationsperiode zu messen.  b) Probenahme wie a)  c) Probenahme wie a)
4	<b>Ernährungskette Land (06):</b> Nahrungsmittel pflanzlicher Herkunft	a) Gammaspektrometrie, 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. 8 Probenahmestellen entspr. 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 min. 4 Proben

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probenahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenahmen und Messungen	Bemerkungen
5	<b>Milch, Milch- produkte (07):</b> Kuhmilch	Gammaspektrometrie, 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.
6 6.1	<b>Oberirdische Gewässer(08)</b> Sediment	Gammaspektrometrie, spezifische Einzelradionuklidaktivität	5 Bq/kg bezogen auf Co-60 und Trockenmasse	Probenahmen oberhalb und unterhalb der Einleitstelle im Vorfluter	jährliche Stichproben	
6.2	Grundwasser	a) Gammaspektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide b) Tritium-Aktivitätskonzentration c) Sr-90Aktivitätskonzentration	0,05 Bq/l bezogen auf Co-60 10 Bq/l 0,1 Bq/l	nächstgelegene Brunnen bzw. Quellen an wechselnden Standorten b) wie a) c) wie a)	6 jährliche Stichproben b) wie a) c) wie a)	a) zusätzlich zu den in der REI geforderten Messungen c) zusätzlich zu den in der REI geforderten Messungen

**3. Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle im Störfall/Unfall**

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

\* für die Erhöhung gegenüber der Untergrunddosis

Pro-gramm punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze / Messbereichsunterwert	Probenahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenahmen und Messungen	Bemerkungen
U 1.3	Luft/Jod-129	Jod-129 Aktivitätskonzentration	20 Bq/m <sup>3</sup> bis 100 kBq/m <sup>3</sup>	gleiche Probenahmeorte wie Messorte unter U 1.1 a)	10 Minuten Sammelzeit mit nachfolgender Auswertung, gleiche Probenahmehäufigkeit wie Messhäufigkeit unter U 1.1 a)	
<b>U 2</b>	<b>Boden/ oberfläche (03)</b> Bodenoberfläche	Kontaminationsmessung durch in situ-Gammaspektrometrie	200 Bq/m <sup>2</sup> bezogen auf Co 60	gleiche Messorte wie unter U 1.1 a)	gleiche Messhäufigkeit wie unter U 1.1 a)	
<b>U 3</b>	<b>Pflanzen/ Bewuchs (04)</b> Weide-/ Wiesenbewuchs	a) Gammaspektrometrie, spezifische Einzelradionuklidaktivität  b) spezifische Gesamt-Alpha-Aktivität  c) Tritium-Aktivitätskonzentration	a) 10 Bq/kg bezogen auf Co 60 und Frischmasse  b) 1 Bq/kg bezogen auf Am-241 und Frischmasse  c) 100 Bq/l	gleiche Probenahmeorte wie Messorte unter U 1.1 a)  b) wie a)  c) wie a)	gleiche Probenahmehäufigkeit wie Messhäufigkeit unter U 1.1 a)  b) wie a)  c) wie a)	c) Die Tritiumbestimmung ist im Gewebewasser durchzuführen, das durch Gefriertrocknung gewonnen wird.



Pro-gramm punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx)	Art der Messung Messgröße	erforderliche Nachweisgrenze	Probenahme- bzw. Messorte	Art und Häufigkeit der Probenahmen und Messungen	Bemerkungen
<b>U 4</b>	<b>Milch und Milchprodukte (07):</b> Kuhmilch	a) Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentr. b) Strontium-90 Aktivitätskonzentr. c) Jod-129-Aktivitätskonzentr.	a) 10 Bq/l bezogen auf Co-60 b) 1 Bq/l c) 2 Bq/l	beim nächstgelegenen Milcherzeuger b) wie a) c) wie a)	jährlich zwei Stichproben b) wie a) c) wie b)	Ersatzweise kann auch Ziegenmilch beprobt werden
<b>U 5</b>	<b>Oberirdische Gewässer (08)</b> Oberflächenwasser	Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentr.	10 Bq/l bezogen auf Co-60	Gewässer in der Umgebung bis 5 km	jährlich zwei Messfahrten mit je zwei Probenahmen an wechselnden Messorten	
<b>U 6</b>	<b>Trinkwasser (10)</b> Trinkwasser	a) Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentr. b) Tritium-Aktivitätskonzentration c) Sr-90-Aktivitätskonzentration	10 Bq/l bezogen auf Co-60  10 Bq/l  0,1 Bq/l	Trinkwasserversorgung Kissenbrück b) wie a) c) wie a)	halbjährlich eine Stichprobe b) wie a) c) wie a)	Aufgrund der Schließung des Trinkwasserbrunnens Kissenbrück wurden in 2013 keine Proben gezogen.

## 4 Ausführung Messprogramm

### 4.1. 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“ veröffentlicht.

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

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

## 4.2. 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 ASSE GmbH, welche durch kontinuierliche Probenahme aus dem stationären Aerosolsammler des Anlagenbetreibers stammen, untersucht. Der Aerosolsammler befindet sich auf dem Gelände der Asse-Schachtanlage im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle. Die Filterproben sind in zweiwöchigem Abstand entnommen und als Quartalsmischproben gammaspektrometrisch untersucht. Daneben erfolgte eine alphanuklidspezifische Analyse der 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 (b09aa) musste in 2014 verlegt werden. Er liegt jetzt 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 das Endlager 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 wurde auf einem Betrieb in ca. 10 km Entfernung entnommen, da im dem näheren Umfeld der Schachanlage ASSE II keine weiteren Milchvieh Betriebe existieren. Die Referenz-Milchproben sind Sammelmilchproben der Meierei Gudow in Mecklenburg-Vorpommern und der Meierei Struvenhütten nahe Lübeck. Die Entfernung Luftlinie der Meiereien Gudow zur Schachanlage ASSE II beträgt etwa 170 km, der Meierei Struvenhütten zur Schachanlage etwa 200 km.

### **Programmpunkt 6.1; *Gewässer Sediment***

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

### **Programmpunkt 6.2; *Grundwasser***

Im Untersuchungsgebiet sind mehrere Grundwasserprobenahmestellen vorhanden. Es handelt sich vor allem um Quellen, die an den Hängen der Asse zu Tage treten. Zum Teil wurden diese Quellen früher zur Trinkwassergewinnung genutzt (Messpunkt t09a, Kissenbrück) und dienen heute nur noch in Einzelfällen als Brauchwasserlieferant. Entsprechend der bisherigen Praxis wurden 6 Grundwasser Beprobungen an wechselnden Entnahmestellen durchgeführt. Zusätzlich zu den in der REI geforderten Tritium (H-3) Messungen sind die Grundwasserproben gammaspektrometrisch, sowie auf Sr-90 untersucht worden.

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

Im Berichtszeitraum wurden zwei Messfahrten unternommen. An jeweils zwei Messorten in variierenden Sektoren erfolgte die Bestimmung der Bodenkontamination durch in-situ-Gammaspektrometrie und die Probenahme von Aerosol-, Oberflächenwasser- und Bewuchsproben sowie die Messung der Gamma-Ortsdosisleistung. Die Proben wurden entsprechend den Aufgabenstellungen u. a. in der Landesmessstelle in Kiel bearbeitet und untersucht. Im Falle der Oberflächenwasserproben wurden neben den in der REI geforderten gammaspektrometrischen Messungen auch Bestimmungen der Tritium- und Strontium-90 Aktivitätskonzentration durchgeführt. Bei den Pflanzen / Bewuchsproben U3 ist neben der gammaspektrometrischen Messung auch die Alpha- und Tritium Aktivitätskonzentration bestimmt worden.

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

Zum Programmpunkt U4 ist anzumerken das in der Zentralzone kein Milcherzeuger bekannt ist. Daher wurde ein Milcherzeuger im weiteren Umkreis beprobt, siehe auch Programmpunkt 5 des Messprogrammes *Bestimmungsgemäßen Betrieb*. Es handelt sich hierbei um die gleiche Probeentnahme wie im *Bestimmungsgemäßen Betrieb*.

Zum Programmpunkt U6 ist anzumerken, dass in Absprache mit dem BfE, aufgrund der Schließung des Trinkwasserbrunnens Kissenbrück, keine Trinkwasserproben im Rahmen des Störfall / Unfall-Trainingsprogrammes gezogen werden.

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

## 5. 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 die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probenahme- bzw. Messorte	Radio-nuklide	Flachglasdosimeter, Messgröße: Äquivalentdosis H*(10), Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichts-nummer
<b>1</b>	<b>Luft (01):</b>							
1.1	Luft/äußere Strahlung	Gamma-Ortsdosis	07.01.-08.07.2016	Anlagenzaun				160728_UG1_30124
				d 01z		0,45 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 02z		0,46 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 03z		0,47 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 04z		0,46 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 05z		0,43 mSv ± 0,13*	0,05 mSv/a	
				d 06z		0,37 mSv ± 0,12*	0,05 mSv/a	
				d 07z		0,39 mSv ± 0,12*	0,05 mSv/a	
				d 08z		0,44 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 09z		0,43 mSv ± 0,13*	0,05 mSv/a	
				d 10z		0,38 mSv ± 0,12*	0,05 mSv/a	
				d 11z		0,48 mSv ± 0,15*	0,05 mSv/a	
				d 12z		0,49 mSv ± 0,15*	0,05 mSv/a	
				Referenzpunkt				
				d 11a2		0,39 mSv ± 0,12*	0,05 mSv/a	

\* Erweiterte Messunsicherheit k =2

Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Probenahme- bzw. Messorte	Radio-nuklide	Flachglasdosimeter, Messgröße: Äquivalentdosis H*(10), Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichts-nummer
<b>1</b>	<b>Luft (01):</b>							
1.1	Luft/äußere Strahlung	Gamma-Ortsdosis	08.07.2016 – 11.01.2017	Anlagenzaun				170201_UG1_30124
				d 01z		0,48 mSv ± 0,15*	0,05 mSv/a	
				d 02z		0,50 mSv ± 0,15*	0,05 mSv/a	
				d 03z		0,48 mSv ± 0,14*	0,05 mSv/a	
				d 04z		0,50 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		0,41 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		0,42 mSv ± 0,13*	0,05 mSv/a	
				d 11z		0,50 mSv ± 0,15*	0,05 mSv/a	
				d 12z		0,51 mSv ± 0,15*	0,05 mSv/a	
				Referenzpunkt				
				d 11a2		0,41 mSv ± 0,12*	0,05 mSv/a	

\* Erweiterte Messunsicherheit k =2

Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme-bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammelzeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemerkungen, A-Nr.			
	<b>Luft (01):</b>										
1.2	Aerosole	a) Gamma-spektrometrie	a05z Remlingen LUWA-Anlagenzaun	1. Quartal 2016 21.12.- 29.03.2016	Be-7	1,51E-03 Bq/m <sup>3</sup> ± 4,2 %	1,81E-05 Bq/m <sup>3</sup>	LUFA 1808827-753843			
					K-40	9,81E-05 Bq/m <sup>3</sup> ± 8,8 %	1,40E-05 Bq/m <sup>3</sup>				
					Co-60	NWG	1,17E-06 Bq/m <sup>3</sup>				
					Cs-137	NWG	1,17E-06 Bq/m <sup>3</sup>				
					Pb-210	1,98E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 4,3 %	7,37E-06 Bq/m <sup>3</sup>				
					Am-241	NWG	9,92E-07 Bq/m <sup>3</sup>				
		b) alphanuklid-spezifische Messung. *1						VKTA 2515.24			
					U-234	1,40E-06 Bq/m <sup>3</sup> ± 17 %					
					U-235	5,97E-08 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,1 %					
					U-238	1,29E-06 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,1 %					
					Pu-238	NWG	4,29E-08 Bq/m <sup>3</sup>				
					Pu-239/240	NWG	3,90E-08 Bq/m <sup>3</sup>				

\*1 Die Ermittlung der alphanuklid-spezifischen Aktivität erfolgte im Labor VKTA, Kernverfahrenstechnik und Analytik, in Dresden.



Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme-bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichts-nummer
	<b>Luft (01):</b>							
1.2	Aerosole	c) Gamma-spektrometrie	a 05z Remlingen LUWA-Anlagenzaun	2. Quartal 2016 29.03.- 20.06.2016	Be-7	2,60E-03 Bq/m <sup>3</sup> ± 4,0 %	7,40E-06 Bq/m <sup>3</sup>	LUFA 1874557 - 830720
					K-40	9,74E-05 Bq/m <sup>3</sup> ± 6,2 %	6,80E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Co-60	NWG	6,41E-07 Bq/m <sup>3</sup>	
					Cs-137	NWG	5,81E-07 Bq/m <sup>3</sup>	
					Pb-210	1,81E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 3,9 %	4,36E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Am-241	NWG	5,64E-07 Bq/m <sup>3</sup>	
		d) alphanuklid-spezifische Messung. *1						VKTA 2515.25
					U-234	1,33E-06 Bq/m <sup>3</sup> ± 17 %		
					U-235	5,16E-08 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,6 %		
					U-238	1,11E-06 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,5 %		
					Pu-238	NWG	4,45E-08 Bq/m <sup>3</sup>	
					Pu-239/240	NWG	4,45E-08 Bq/m <sup>3</sup>	

\*1 Die Ermittlung der alphanuklid-spezifischen Aktivität erfolgte im Labor VKTA, Kernverfahrenstechnik und Analytik, in Dresden.

Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichts-nummer		
	<b>Luft (01):</b>									
1.2	Aerosole	a) Gamma spektrometrie	a 05z Remlingen LUWA-Anlagenzaun	3. Quartal 2016 20.06.- 26.09.2016	Be-7	1,41E-03 Bq/m <sup>3</sup> ± 4,0 %	3,83E-06 Bq/m <sup>3</sup>	LUFA 1918498-108095		
					K-40	1,22E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 5,6 %	5,76E-06 Bq/m <sup>3</sup>			
					Co-60	NWG	5,36E-07 Bq/m <sup>3</sup>			
					Cs-137	NWG	5,00E-07 Bq/m <sup>3</sup>			
					Pb-210	2,45E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 3,8 %	3,93E-06 Bq/m <sup>3</sup>			
					Am-241	NWG	5,08E-07 Bq/m <sup>3</sup>			
		b) alphanuklid-spezifische Messung. *1					U-234	3,06E-07 Bq/m <sup>3</sup> ± 17 %		VKTA: 2515.26/3 *2
							U-235	1,67E-08 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,9 %		
							U-238	3,62E-07 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,5 %		
							Pu-238	NWG	1,28E-08 Bq/m <sup>3</sup>	
							Pu-239/240	NWG	1,23E-08 Bq/m <sup>3</sup>	

\*1 Die Ermittlung der alphanuklid-spezifischen Aktivität erfolgte im Labor VKTA, Kernverfahrenstechnik und Analytik, in Dresden.

\*2 Es lagen fehlerhafte Messergebnisse der VKTA vor. Dargestellt ist das Ergebnis der Nachkontrolle.

Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemerkungen, Berichts-nummer
	<b>Luft (01):</b>							
1.2	Aerosole	a) Gamma-spektrometrie	a 05z Remlingen LUWA-Anlagenzaun	4. Quartal 2016 26.09.2016 - 02.01.2017	Be-7	1,62E-03 Bq/m <sup>3</sup> ± 4,1 %	1,67E-05 Bq/m <sup>3</sup>	LUFA 1984203-188257
					K-40	1,18E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 7,9 %	1,29E-05 Bq/m <sup>3</sup>	
					Co-60	NWG	1,28E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Cs-137	NWG	9,73E-07 Bq/m <sup>3</sup>	
					Pb-210	2,55E-04 Bq/m <sup>3</sup> ± 4,2 %	7,98E-06 Bq/m <sup>3</sup>	
					Am-241	NWG	9,93E-07 Bq/m <sup>3</sup>	
							VKTA 2515.29	
		U-234			1,14E-06 Bq/m <sup>3</sup> ± 16 %			
		U-235			4,82E-08 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,5%			
		U-238			1,03E-06 Bq/m <sup>3</sup> ± 9,2 %			
		Pu-238			NWG	3,83E-08 Bq/m <sup>3</sup>		
		Pu-239/240			NWG	3,83E-08 Bq/m <sup>3</sup>		

\*1 Die Ermittlung der alphanuklid-spezifischen Aktivität erfolgte im Labor VKTA, Kernverfahrenstechnik und Analytik, in Dresden.

Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemerkun-gen, Berichts-nummer
<b>2</b>	<b>Boden/ - oberfläche (03)</b>							
2	Grünlandboden	a) Gammaskpektr.	b 09aa Kissenbrück (Referenzort)	25.07.2016	Be-7	NWG	2,75E-00 Bq/kg (TM)	LUFA 188518- 846042
					K-40	6,10E+02 Bq/kg (TM) ± 1,7%	2,09E-00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	3,07E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	2,40E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	9,12E+00 Bq/kg (TM) ± 1,6%	1,44E-01 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	NWG	2,34E+01 Bq/kg (TM)	
2	Grünlandboden	a) Gammaskpektr.	b 04z Remlingen Anlagezaun	25.07.2016	Be-7	NWG	3,41E-00 Bq/kg (TM)	LUFA 188514- 846037
					K-40	7,17E+02 Bq/kg (TM) ± 1,7%	2,39E-00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	3,35E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	2,94E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	7,93E+00 Bq/kg (TM) ± 1,7%	1,78E-01 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	NWG	7,27E+01 Bq/kg (TM)	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemer-kungen, Berichts-nummer
<b>2</b>	<b>Boden/ - oberfläche (03)</b>							
2	Grünlandboden	a) Gammaskpektr.	b09aa Kissenbrück (Referenzort)	22.11.2016	Be-7	NWG	3,05E-00 Bq/kg (TM)	LUFA 1944865-153843
					K-40	6,05E+02 Bq/kg (TM) ± 1,7%	1,68E-00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	3,36E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	2,74E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	1,33E+01 Bq/kg (TM) ± 1,5%	1,67E-01 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	NWG	3,48E+01 Bq/kg (TM)	
2	Grünlandboden	a) Gammaskpektr.	b04z Remlingen Anlagezaun	22.11.2016	Be-7	NWG	3,67E-00 Bq/kg (TM)	LUFA 1944867-153846
					K-40	7,18E+02 Bq/kg (TM) ± 1,7%	2,36E-00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	3,61E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	2,60E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	8,39E+00 Bq/kg (TM) ± 1,7%	1,67E-01 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	NWG	2,61E+01 Bq/kg (TM)	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme-bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemer-kungen, Berichts-nummer
<b>3</b>	<b>Futtermittel (05)</b>							
3	Weide-und Wiesenbewuchs	c) Gammaskpektr.	b 09aa Kissenbrück (Referenzort)	25.07.2016	Be-7	8,40E+01 Bq/kg (FM) ± 10,2%	1,01E-00 Bq/kg (FM)	LUFA 1885500-846008
					K-40	1,35E+02 Bq/kg (FM) ± 2,0%	9,10E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	1,32E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	1,08E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	1,22E-01 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	1,97E+01 Bq/kg (FM)	
	a) spez. Tritiumaktivität			H-3	3,80E-00 Bq/kg (TM) ± 0,7%	2,0E-00 Bq/kg (TM)	*1 / *2	
	b) spez. Kohlenstoff-14 Aktivität			C-14	1,28E+02 Bq/kg (TM) ± 21,3%	1,46E+01 Bq/kg (TM)	*1	
3	Weide-und Wiesenbewuchs	c) Gammaskpektr.	b 04z Remlingen Anlagezaun	25.07.2016	Be-7	6,05E+01 Bq/kg (FM) ± 8,1%	1,16E-00 Bq/kg (FM)	LUFA 1885491-845994
					K-40	2,55E+02 Bq/kg (FM) ± 1,9%	1,24E+00 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	2,10E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	1,38E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	1,76E-01 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	1,63E+01 Bq/kg (FM)	
	a) spez. Tritiumaktivität			H-3	2,10E-00 Bq/kg (TM) ± 0,4%	1,40E-00 Bq/kg (TM)	*1 / *2	
	b) spez. Kohlenstoff-14 Aktivität			C-14	1,02E+02 Bq/kg (TM) ± 19,6%	1,72E+01 Bq/kg (TM)	*1	

\*1 Die Ermittlung der spezifischen H-3 und C-14 Aktivitäten erfolgte im Labor für Radioisotope der Universität Göttingen.

\*2 Bestimmung aus dem Verbrennungswasser

Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemer-kungen, Berichts-nummer
<b>3</b>	<b>Futtermittel (05)</b>							
3	Weide-und Wiesenbewuchs	c) Gammaskpektr.	b09aa Kissenbrück (Referenzort)	22.11.2016	Be-7	1,87E+02 Bq/kg (FM) ± 8,0%	2,85E-00 Bq/kg (FM)	LUFA 1944857-153832
					K-40	2,55E+02 Bq/kg (FM) ± 2,2%	2,52E-00 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	3,70E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	2,63E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	2,74E-01 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	7,10E+01 Bq/kg (FM) ± 10,7%	1,97E+01 Bq/kg (FM)	
		a) spez. Tritiumaktivität			H-3	4,4E+00 Bq/kg (TM) ± 25%	4,0E-00 Bq/kg (TM)	*1 / *2
b) spez. Kohlenstoff-14 Aktivität			C-14	9,5E+01 Bq/kg (TM) ± 3,0%	2,86E+01 Bq/kg (TM)	*1		
3	Weide-und Wiesenbewuchs	c) Gammaskpektr.	b04z Remlingen Anlagezaun	22.11.2016	Be-7	2,54E+02 Bq/kg (FM) ± 8,0%	2,98E+00 Bq/kg (FM)	LUFA 1944863-153841
					K-40	1,53E+02 Bq/kg (FM) ± 2,4%	2,75E+00 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	3,37E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	2,78E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	3,49E-01 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	1,06E+02 Bq/kg (FM) ± 8,0%	2,11E+01 Bq/kg (FM)	
		a) spez. Tritiumaktivität			H-3	NWG	2,7E-00 Bq/kg (TM)	*1 / *2
b) spez. Kohlenstoff-14 Aktivität			C-14	8,08E+01 Bq/kg (TM) ± 3%	2,41E+01 Bq/kg (TM)	*1		

\*1 Die Ermittlung der spezifischen H-3 und C-14 Aktivitäten erfolgte im Labor für Radioisotope der Universität Göttingen.

\*2 Bestimmung aus dem Verbrennungswasser

Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemer-kungen, Berichts-nummer
<b>4</b>	<b>Ernährungskette Land (06):</b>							
4	Kohlrabi	a) Gammaskpektr.	n01aa Dettum	08.06.2016	Be-7	NWG	2,87E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 1846861 - 806773
					K-40	1,10E+02 Bq/kg (FM) ± 2,0%	3,40E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	5,16E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	3,06E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	3,85E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	1,85E+00 Bq/kg (FM)	
		b) Strontium-90			Sr-90	NWG	4,0 E-02 Bq/kg (FM)	
4	Spinat	a) Gammaskpektr.	n12a1 Semmenstedt	08.06.2016	Be-7	7,39E-01 Bq/kg (FM) ± 15,8%	3,23E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 1846870 - 806792
					K-40	2,41E+02 Bq/kg (FM) ± 1,8%	4,27E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	7,32E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	4,06E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	5,42E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	3,66E+00 Bq/kg (FM)	
		b) Strontium-90			Sr-90	2,76E-01 Bq/kg (FM) ± 10%	4,00 E-02 Bq/kg (FM)	



Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemer-kungen, Berichts-nummer
<b>4</b>	<b>Ernährungskette Land (06):</b>							
4	Weizen	a) Gammaskpektr.	n 03z Vahlberg	02.08.2016	Be-7	NWG	1,16E-00 Bq/kg (FM)	LUFA 1888069- 851227
					K-40	1,20E+02 Bq/kg (FM) ± 2,3%	1,09E-00 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	1,49E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	1,10E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	1,34E-01 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	4,51E-01 Bq/kg (FM)	
		b) Strontium-90			Sr-90	1,75E-01 Bq/kg (FM) ± 10%	4,00 E-02 Bq/kg (FM)	
4	Weizen	a) Gammaskpektr.	n 11a Groß Denkte	02.08.2016	Be-7	NWG	9,73E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 1888072- 851239
					K-40	1,41E+02 Bq/kg (FM) ± 2,1%	1,33E-00 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	1,87E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	1,25E-01 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	1,45E-01 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	1,36E+01 Bq/kg (FM)	
		b) Strontium-90			Sr-90	8,50E-02 Bq/kg (FM) ± 10%	4,00 E-02 Bq/kg (FM)	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemer-kungen, Berichts-nummer
<b>4</b>	<b>Ernährungskette Land (06):</b>							
4	Salat	a) Gammaskpektr.	n 10aa1 Wittmar	20.09.2016	Be-7	NWG	2,34E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 1910360- 894426
					K-40	6,62E+01 Bq/kg (FM) ± 2,0%	2,65E-00 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	3,55E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	2,35E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	2,84E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	1,39E+00 Bq/kg (FM)	
		b) Strontium-90			Sr-90	3,70E-02 Bq/kg (FM) ± 10%	4,00 E-02 Bq/kg (FM)	
4	Äpfel	a) Gammaskpektr.	n 04a2 Klein Vahlberg	23.08.2016	Be-7	NWG	1,48E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 1896622- 869474
					K-40	3,67E+01 Bq/kg (FM) ± 1,8%	1,52E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	2,36E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	1,60E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	1,99E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	1,76E+01 Bq/kg (FM)	
		b) Strontium-90			Sr-90	NWG	4,00 E-02 Bq/kg (FM)	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemer-kungen, Berichts-nummer
<b>4</b>	<b>Ernährungskette Land (06):</b>							
4	Pflaumen	a) Gammaskpektr.	n 12a2 Klein Denkte	23.08.2016	Be-7	NWG	3,17E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 1896685- 869581
					K-40	8,39E+01 Bq/kg (FM) ± 2,0%	3,53E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	5,84E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	3,67E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	4,48E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	1,12E+00 Bq/kg (FM)	
		b) Strontium-90			Sr-90	3,20E-02 Bq/kg (FM) ± 10%	4,00 E-02 Bq/kg (FM)	
4	Äpfel	a) Gammaskpektr.	n02a Weferlingen	10.10.2016	Be-7	NWG	6,18E-01 Bq/kg (FM)	LUFA 1921216- 113408
					K-40	4,39E+01 Bq/kg (FM) ± 2,4%	5,58E-01 Bq/kg (FM)	
					Co-60	NWG	8,51E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-134	NWG	5,81E-02 Bq/kg (FM)	
					Cs-137	NWG	6,66E-02 Bq/kg (FM)	
					Pb-210	NWG	6,54E+00 Bq/kg (FM)	
		b) Strontium-90			NWG	3,70E-02 Bq/kg (FM) ± 10%	4,00 E-02 Bq/kg (FM)	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemer-kungen, Berichts-nummer
<b>5</b>	<b>Milch und Milchprod. (07):</b>							
4.1	Milch (Rind)	a) Gammaspektr.	m09aa Heinigen	08.06 2016	Be-7	NWG	8,72E-01 Bq/l	LUFA 1846742 - 806552
					K-40	5,92E+01 Bq/l ± 2,5%	8,91E-01 Bq/l	
					Co-60	NWG	1,20E-01 Bq/l	
					Cs-134	NWG	9,46E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	1,05E-01 Bq/l	
					Pb-210	NWG	1,23E+01 Bq/l	
4.2	Referenzmilch	a) Gammaspektr.	Referenzmilch Meierei Struvenhütten / Lübeck	12.05.2016	Be-7	NWG	1,03E+00 Bq/l	LUFA 1810154 - 775713
					K-40	6,31E+01 Bq/l ± 2,7%	1,24E+00 Bq/l	
					Co-60	NWG	1,31E-01 Bq/l	
					Cs-134	NWG	1,13E-01 Bq/l	
					Cs-137	NWG	1,35E-01 Bq/l	
					Pb-210	NWG	1,21E+01 Bq/l	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemer-kungen, Berichts-nummer
<b>5</b>	<b>Milch und Milchprod. (07):</b>							
5.1	Milch	a) Gammaspektr.	m09aa Heiningen	23.11.2016	Be-7	NWG	1,00E+00 Bq/l	LUFA 1940890 -147086
					K-40	6,02E+01 Bq/l ± 2,6%	1,20E+00 Bq/l	
					Co-60	NWG	1,43E-01 Bq/l	
					Cs-134	NWG	1,18E-01 Bq/l	
					Cs-137	NWG	1,32E-01 Bq/l	
					Pb-210	NWG	8,05E+00 Bq/l	
5.2	Referenzmilch	a) Gammaspektr.	Meierei Gudow	30.08.2016	Be-7	NWG	8,53E-01 Bq/l	LUFA 1908783 -116300
					K-40	5,81E+01 Bq/l ± 2,6%	1,02E+00 Bq/l	
					Co-60	NWG	1,26E-01 Bq/l	
					Cs-134	NWG	9,64E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	6,68E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	3,79E+00 Bq/l	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemer-kungen, Berichts-nummer
<b>6</b>	<b>Oberirdische Gewässer (08):</b>							
6.1	Sediment	a) Gammaskpektr.	S03a Bansleben	25.07.2016	Be-7	NWG	8,47E-00 Bq/kg (TM)	LUFA 188520- 846049
					K-40	2,40E+02 Bq/kg (TM) ± 4,2%	9,04E-00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	1,06E-00 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	7,82E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	1,85E+00 Bq/kg (TM) ± 15,1%	8,74E-01 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	NWG	7,49E+01 Bq/kg (TM)	
6.1	Sediment	a) Gammaskpektr.	s11a Groß Denkte	25.07.2016	Be-7	NWG	8,96E-00 Bq/kg (TM)	LUFA 188521- 846050
					K-40	2,21E+02 Bq/kg (TM) ± 4,1%	7,60E-00 Bq/kg (TM)	
					Co-60	NWG	1,04E-00 Bq/kg (TM)	
					Cs-134	NWG	8,39E-01 Bq/kg (TM)	
					Cs-137	NWG	1,26E-00 Bq/kg (TM)	
					Pb-210	NWG	1,11E+02 Bq/kg (TM)	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme-bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemer-kungen, Berichts-nummer
<b>6</b>	<b>Oberirdische Gewässer (08):</b>							
6.2	Grundwasser	a) Gammaspektr.	g04z5 Groß Vahlberg	20.04.2016	K-40	NWG	6,56E-01 Bq/l	LUFA 1815828 - 766141
					Co-60	NWG	3,24E-02 Bq/l	
					Cs-134	NWG	2,55E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	3,01E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	3,07E+00Bq/l	
					U-235	NWG	3,69E-02 Bq/l	
					U-238	NWG	1,06E-00 Bq/l	
		b) Strontium-90			Sr-90	NWG	1,00E-02 Bq/l	
		c) Tritium			H-3	NWG	1,00E+01 Bq/l	
	Grundwasser	a) Gammaspektr.	g11z2a Wittmar	08.06.2016	K-40	NWG	4,38E-01 Bq/l	LUFA 1846873 - 806803
					Co-60	NWG	1,59E-02 Bq/l	
					Cs-134	NWG	1,27E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	1,42E-02 Bq/l	
					Pb-210	2,36E+00 Bq/l ± 15,4%	9,76E-01 Bq/l	
					U-235	NWG	1,89E-02 Bq/l	
					U-238	NWG	5,39E-01 Bq/l	
		b) Strontium-90			Sr-90	NWG	1,00E-02 Bq/l	
		c) Tritium			H-3	NWG	1,00E+01 Bq/l	

Überwachte Anlage/Tätigkeit: Umgebungsüberwachung der Schachanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemer-kungen, Berichts-nummer
<b>6</b>	<b>Oberirdische Gewässer (08):</b>							
6.2	Grundwasser	a) Gammaskpekt.	g06z2 Remlingen	22.06.2016	K-40	NWG	3,84E-01 Bq/l	LUFA 1861128 - 819017
					Co-60	NWG	1,49E-02 Bq/l	
					Cs-134	NWG	1,42E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	1,61E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	2,98E-00 Bq/l	
					U-235	NWG	2,64E-02 Bq/l	
					U-238	NWG	7,01E-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) Gammaskpekt.	g12z1 Mönche-vahlberg	23.08.2016	K-40	NWG	3,76E-01 Bq/l	LUFA 1896592 - 869433
					Co-60	NWG	1,57E-02 Bq/l	
					Cs-134	NWG	1,27E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	1,44E-02 Bq/l	
					Pb-210	2,77E-00 Bq/l ± 13,5 %	9,93E-01 Bq/l	
					U-235	NWG	1,27E-02 Bq/l	
					U-238	NWG	3,57E-01 Bq/l	
		b) Strontium-90			Sr-90	NWG	1,00E-02 Bq/l	
		c) Tritium			H-3	NWG	1,00E+01 Bq/l	



Überwachte Anlage/Tätigkeit: **Umgebungsüberwachung der Schachtanlage ASSE II durch die unabhängige Messstelle**

Messinstitution: LUFA-ITL GmbH Kiel

Messergebnisse aus der Überwachung im bestimmungsgemäßen Betrieb

Pro-gramm-punkt	Überwacher Umweltbereich mit Kennziffer (xx) , Medium	Art der Messung, Messgröße, Aktivitätskonz. einzelner Radionuklide	Probenahme- bzw. Messorte	Mess- bzw. Sammel-zeitraum, oder Mess- bzw. Sammelintervall	Radio-nuklide	Messergebnis, Maßeinheit, Messunsicherheit	erreichte Nach-weisgrenze (NWG)	Bemer-kungen, Berichts-nummer
<b>6</b>	<b>Oberirdische Gewässer (08):</b>							
6.2	Grundwasser	a) Gammaspektr.	g10z1 Wittmar	20.09.2016	K-40	1,05E+00 Bq/l ± 16,4 %	6,93E-01 Bq/l	LUFA 1910369 - 894435
					Co-60	NWG	3,15E-02 Bq/l	
					Cs-134	NWG	2,79E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	3,18E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	2,22E-00 Bq/l	
					U-235	NWG	4,11E-02 Bq/l	
					U-238	NWG	1,16E+00 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) Gammaspektr.	g02z1 Vahlberg	01.11.2016	K-40	NWG	8,71E-01 Bq/l	LUFA 1932769 - 132471
					Co-60	NWG	3,08E-02 Bq/l	
					Cs-134	NWG	2,63E-02 Bq/l	
					Cs-137	NWG	3,88E-02 Bq/l	
					Pb-210	NWG	3,59E-00 Bq/l	
					U-235	NWG	4,49E-02 Bq/l	
					U-238	NWG	1,33E-00 Bq/l	
		b) Strontium-90			Sr-90	1,60E-02 Bq/l ± 10%	1,00E-02 Bq/l	
		c) Tritium			H-3	NWG	1,00E+01 Bq/l	

## 6. Bewertung der Messergebnisse

### Gamma-Ortsdosis

Der Expositionszeitraum der Flachglasdosimeter für die Ermittlung der Gamma Ortsdosis war vom 07.01.2016 bis 11.01.2017. Die ermittelten jährlichen Gamma-Ortsdosen am Anlagenzaun lagen zwischen 0,78 und 1,00 mSv, im Mittel bei 0,89 mSv und damit im Bereich der natürlichen Umgebungsstrahlung, siehe auch 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 in den nächstgelegenen Ortschaften aufgestellt sind, nahezu gleichwertige Messwertschwankungen beobachtet. Bei unterstellten Strahlenexpositionen durch Ableitungen oder Direktstrahlung aus der Schachanlage 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. Untermuert 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 der gammaspektrometrischen Untersuchung der Aerosolfilterproben wurden die Radionuklide Be-7, K-40 und Pb-210 gefunden. Be-7 und K-40 sind natürlichen Ursprungs. Pb-210 entsteht beim Zerfall des Rn-222, welches einerseits natürlichen Ursprungs ist und andererseits auch aus der Schachanlage ASSE II abgeleitet wird. Die niedrigen Pb-210 Messwerte von maximal  $2,55E-04$  Bq/m<sup>3</sup> liegen in Größenordnungen, die auch in anderen Teilen Deutschlands messbar sind, so dass ein Einfluss der Ableitungen Schachanlage ASSE II nicht nachweisbar ist. Bei den alphanuklidspezifischen Untersuchungen der Aerosolfilter wurde kein Plutonium gefunden. Die im Mittel in den Aerosolen gemessene U-238 Aktivitätskonzentration von maximal  $1,29E-6$  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 Schwankungen der spezifischen Uranaktivität in den verwendeten Glasfaserfiltern hervorgerufen werden.

### Boden

Neben dem natürlichen Isotop K-40 wurde 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) Die in 2016 gemessenen Werte liegen etwas oberhalb der Werte aus 2014/2015. Da die Werte aber im niedrigen Bereich gefunden wurden sind die leicht höheren Werte durch die Messunsicherheit sowie der Probeentnahmeinhomogenität zu erklären.

## Weide- und Wiesenbewuchs

Bei den Bewuchsproben wurden gammaspektrometrisch die natürlich vorkommenden Isotope Be-7, K-40 und Pb-210 ermittelt. Pb-210 entsteht beim Zerfall des Rn-222, welches einerseits natürlichen Ursprungs ist und andererseits aber auch aus der Schachanlage 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 Schachanlage 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 81 Bq/kg und 128 Bq/kg Trockenmasse, welche in der gleichen Größenordnung auch in anderen Regionen Deutschlands gemessen wird. Tritium H-3 ist mit maximal 4,4 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 am entfernt gelegenen Referenzpunkt b09aa, nahezu gleich dem Messwert an der ungünstigsten Einwirkungsstelle b04z, in der Nähe des Zauns der Schachanlage, ist, kann auch hier kein Einfluss durch die Schachanlage ASSE II nachgewiesen werden. Als Ursache für die gemessenen Tritiumkonzentrationen kann u. a. die Tritiumbildung durch kosmische Strahlung 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  $2,76E-01$  Bq/kg FM. Im Mittel liegt der Wert bei  $1,07E-01$  Bq/kg FM, ohne Berücksichtigung der Proben mit Gehalten unter der Nachweisgrenze. Aus anderen Teilen Deutschlands und aus den Vorjahren sind ähnliche Messwerte bekannt.

## Milch

Bei der gammaspektrometrischen Untersuchung der Milchproben aus der Umgebung der Schachanlage ASSE II und auch den Referenzmilchen der Meiereien Gudow und Struvenhütten, wurde lediglich das natürliche Isotop K-40 nachgewiesen.

## Sediment

Neben den natürlichen Isotop K-40 wurde auch in einer Sedimentprobe das künstliche Isotop Cs-137 nachgewiesen. Bei diesem handelt es sich offensichtlich noch um den Fallout aus dem Reaktorunglück von Tschernobyl und den atmosphärischen Kernwaffentests, da andere Gebiete Deutschlands vergleichbare Messwerte aufweisen. Die spezifische Cs-137-Aktivität betrug  $1,85E-00$  Bq/kg TM.

## Grundwasser

Im Grundwasser wurden bis auf Sr-90 in einer Probe mit einem Wert nahe der Nachweisgrenze, keine künstlichen Gammastrahler nachgewiesen. In jeweils einer Probe sind die natürlich vorkommende Nuklide K-40 und Pb-210 in unbedeutenden Konzentrationen gemessen worden.

## 7. Zusammenfassung

Im Jahre 2016 wurde das für den Berichtszeitraum vereinbarte Messprogramm erfüllt. Die untersuchten Proben in der Umgebung der Schachanlage ASSE II enthielten die gleichen Nuklide mit ähnlichen Aktivitätskonzentrationen wie Proben aus anderen Gebieten Deutschlands. Im Berichtsjahr 2016 konnten in der Umgebung der Schachanlage ASSE II aufgrund der vorliegenden Messergebnisse keine erhöhten Strahlenbelastungen nachgewiesen werden.

## 8. Anlagen

### **Anlage 1**

Dosimeterstandorte am Anlagenzaun im Jahre 2016 und Probenahmestellen für Boden- und Bewuchsproben (b04z)

### **Anlage 2**

Dosimeterstandorte in der Umgebung der Schachanlage ASSE II, Sedimentprobenahmeorte (s03a und s11a) und Referenzort für Boden- und Bewuchsproben (b09a)

### **Anlage 3**

Messpunkte für die Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung der Schachanlage ASSE II im Störfall / Unfall

### **Anlage 4**

Gammaortsdosis am Anlagenzaun der Schachanlage ASSE II in 2016

### **Anlage 5**

Gammaortsdosis an den Referenzpunkten in der Umgebung der Schachanlage ASSE II in 2016

### **Anlage 6**

Jahresreihe der Mittel- und Max-Werte von 1988 – 2016 der Gammaortsdosis am Anlagenzaun der Schachanlage ASSE II und dem Referenzort d09a

### **Anlage 7**

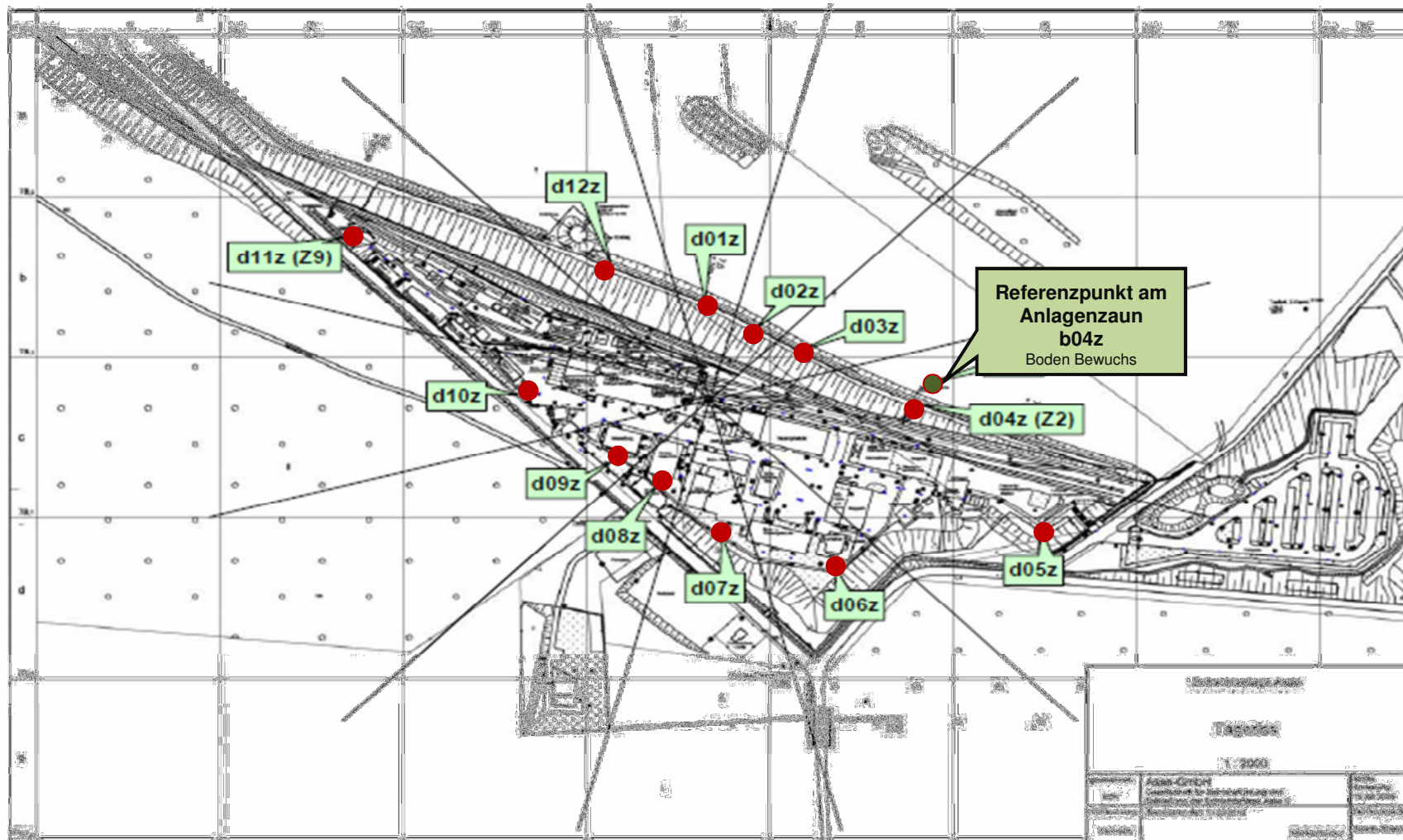
Jahresreihe der spezifischen Cs-137 Aktivität im Boden von 1985 – 2016 am Anlagezaun der Schachanlage ASSE II und am Referenzort b09a

### **Anlage 8**

Beschreibung der Bezeichnungs-codes der Messpunkte

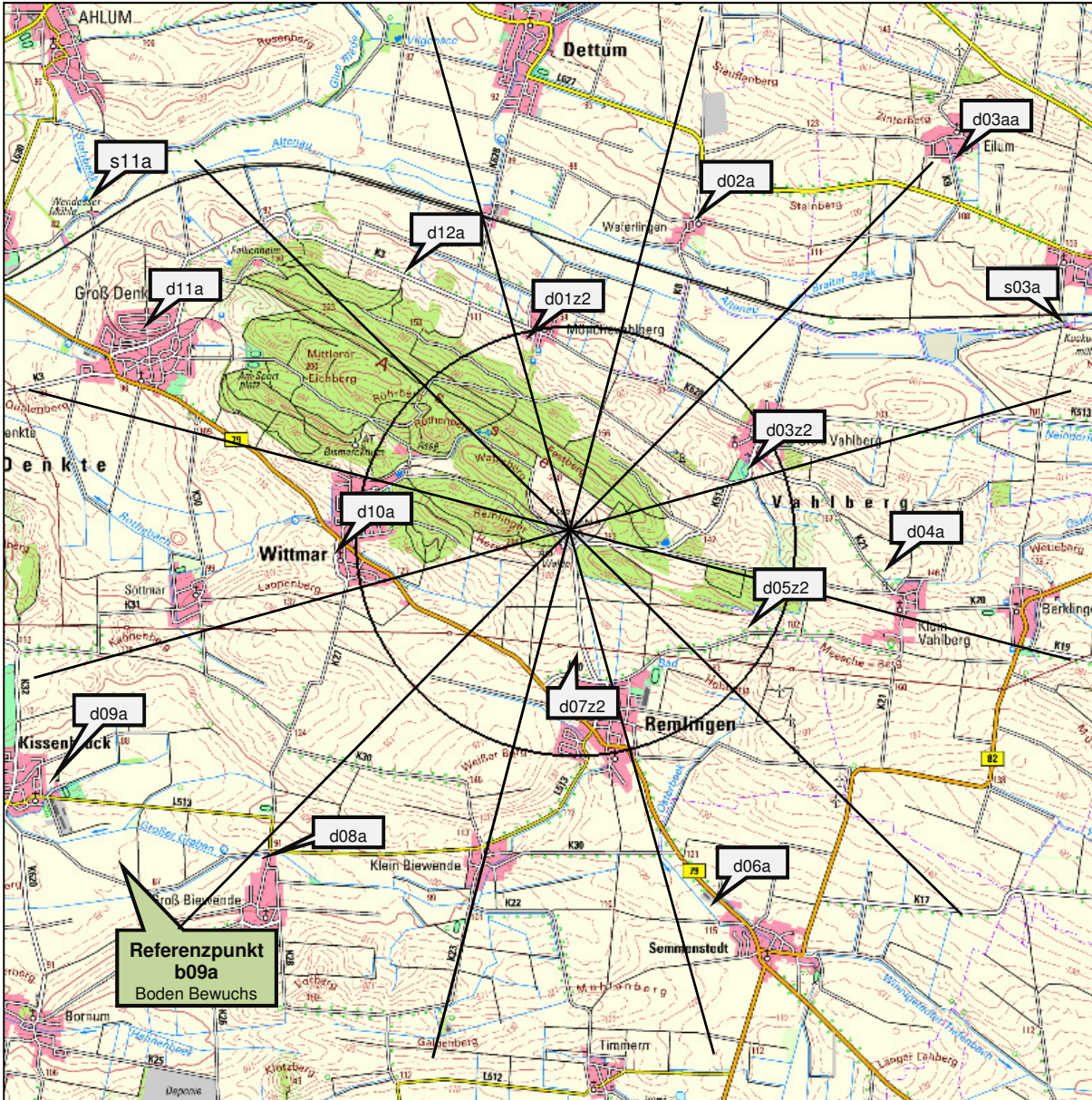
### Anlage 1:

Dosimeterstandorte am Anlagenzaun im Jahre 2016  
und Probenahmestelle für Boden- und Bewuchsproben (b04z)



**Anlage 2:**

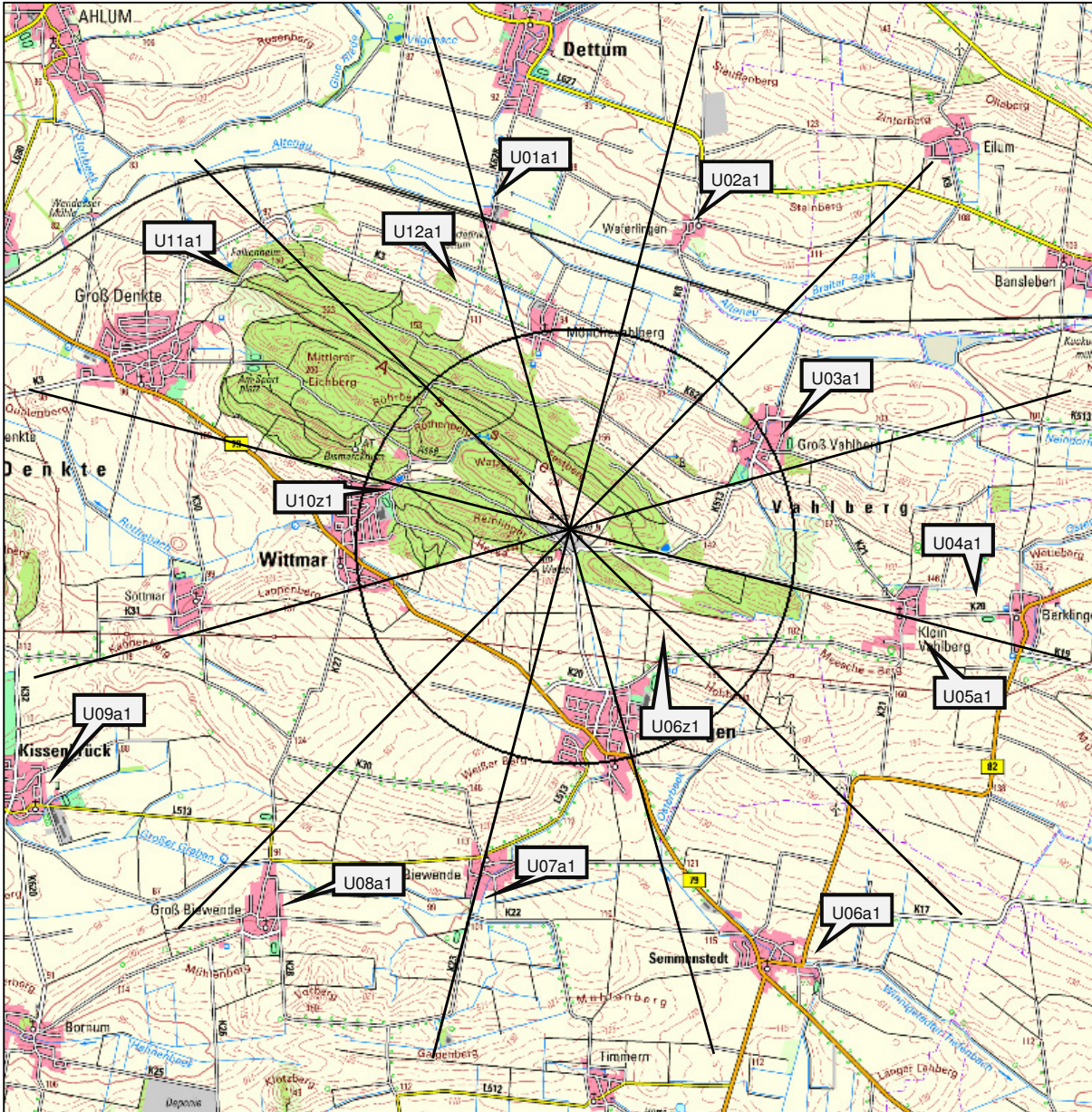
Dosimeterstandorte in der Umgebung der Schachtanlage ASSE II, Sedimentprobenahmeorte (s03a und s11a) und Referenzort für Boden- und Bewuchsproben (b09a)



Topographische Karte: © Top 50 Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen 2008

### Anlage 3

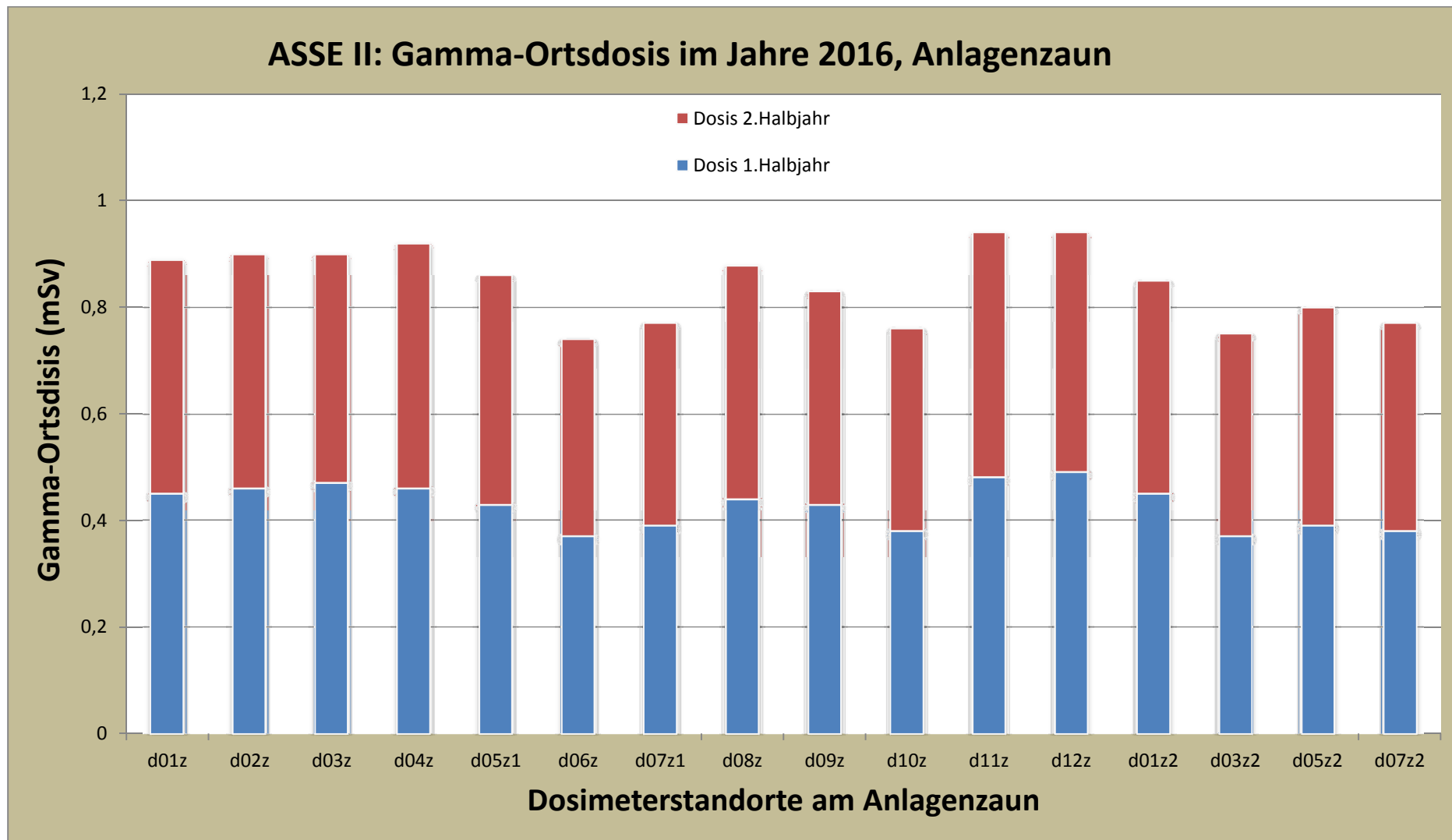
Messpunkte für die Maßnahmen zur Überwachung der Umgebung der Schachtanlage ASSE II im Störfall / Unfall



Topographische Karte: © Top 50 Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen 2008

**Anlage 4**

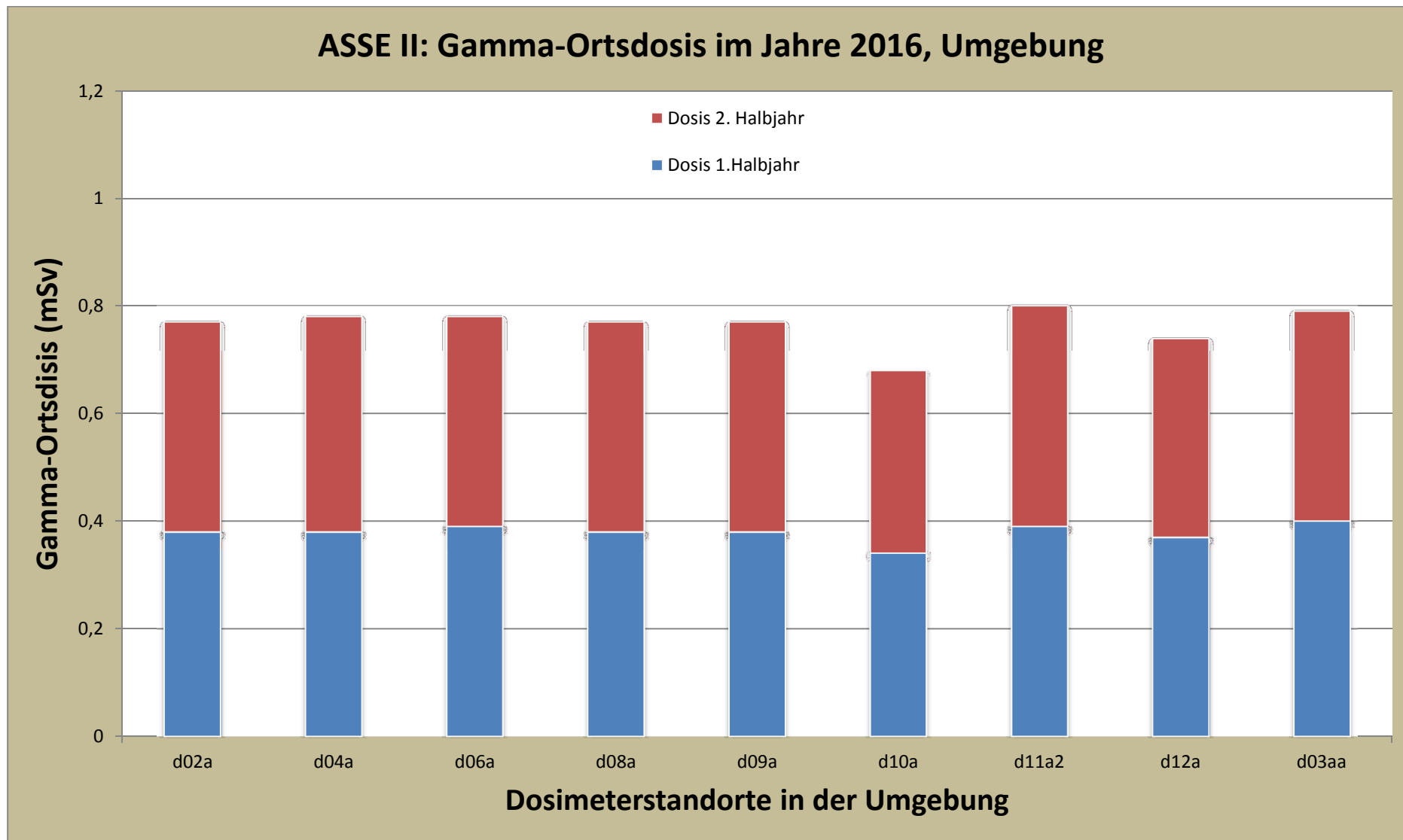
Gammaortsdosis am Anlagenzaun der Schachanlage ASSE II in 2016





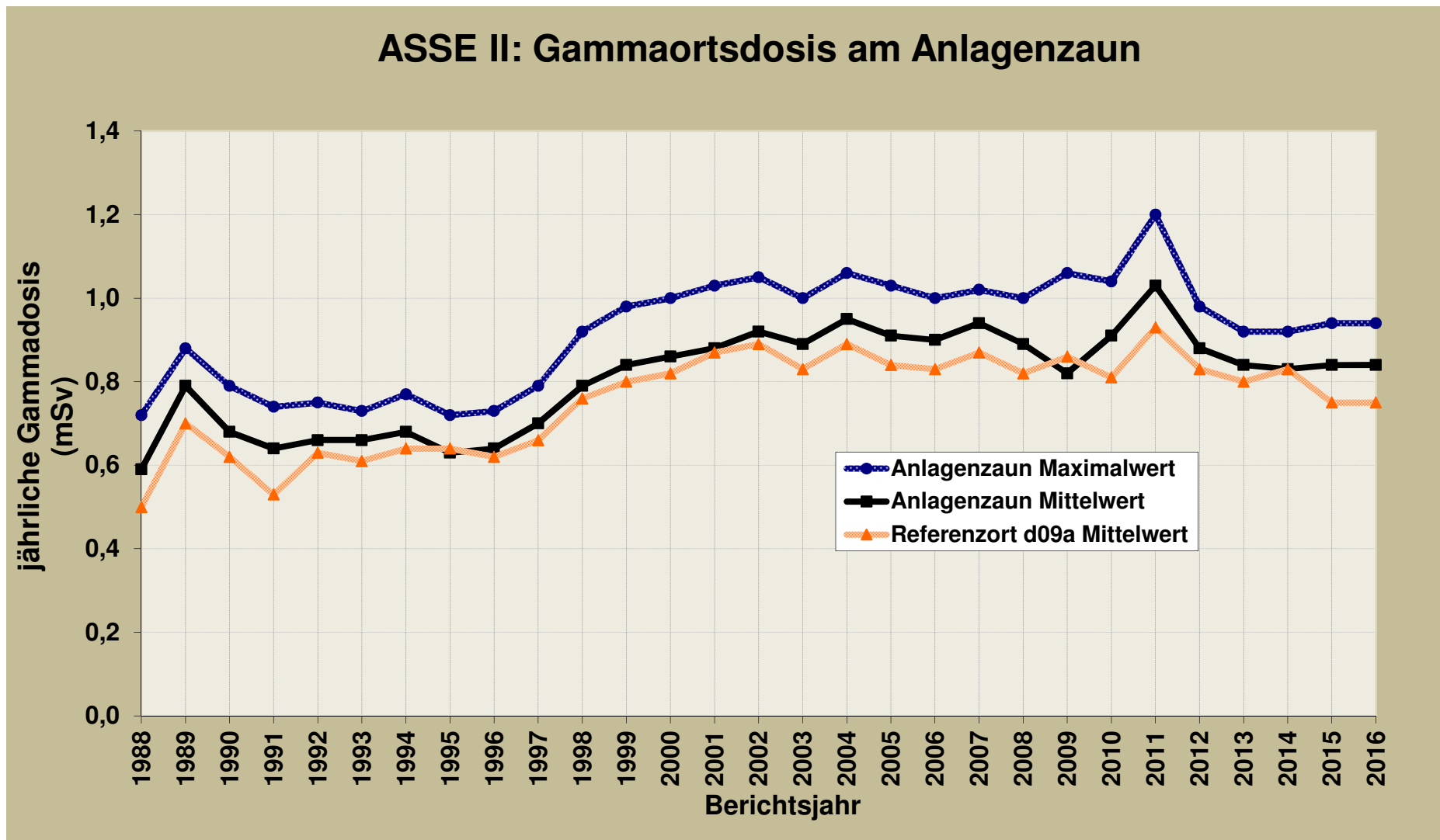
**Anlage 5**

Gammaortsdosis an den Referenzpunkten in der Umgebung der Schachanlage ASSE II in 2016



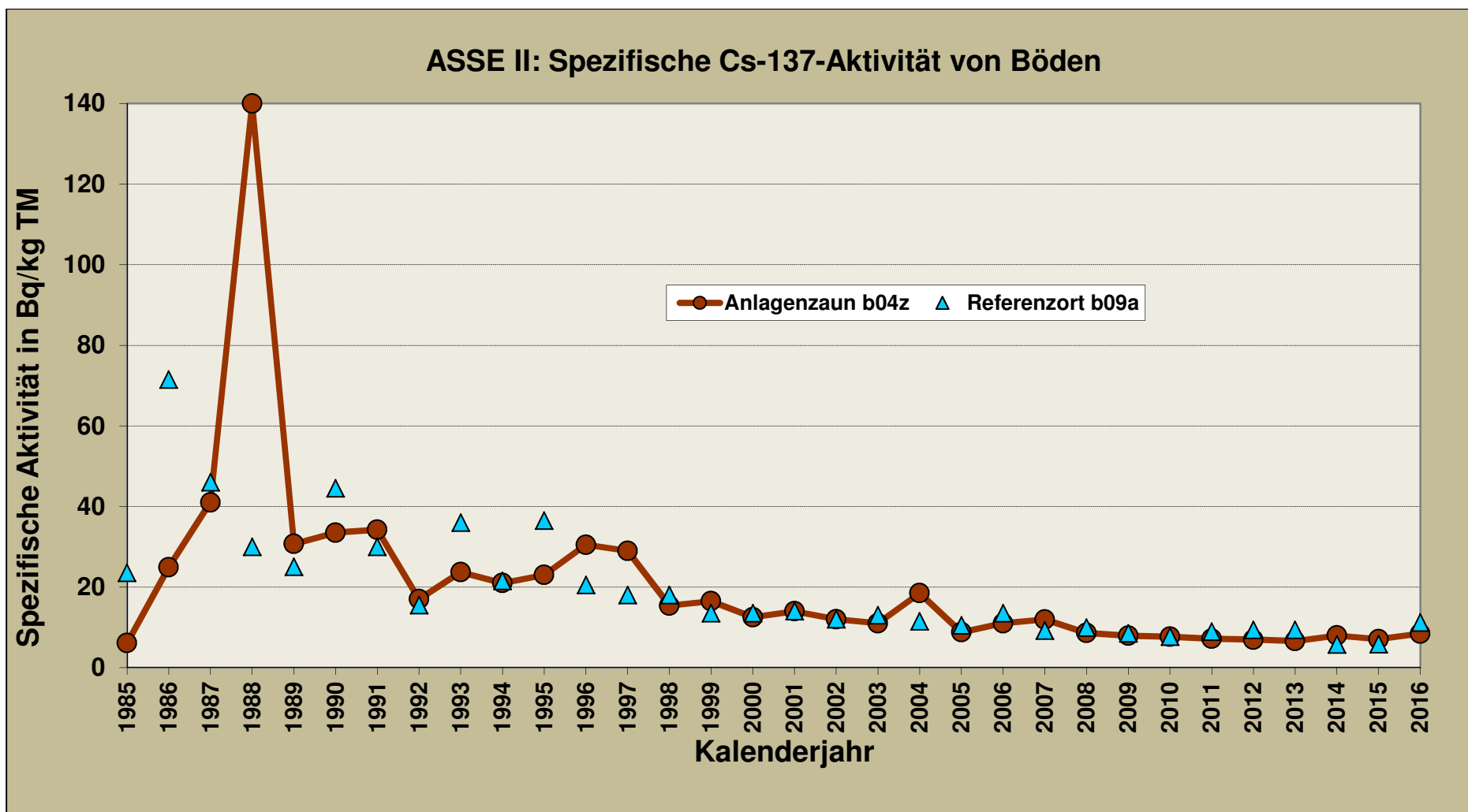
**Anlage 6**

Jahresreihe der Mittel- und Max-Werte von 1988 – 2016 der Gammaortsdosis am Anlagenzaun der Schachtanlage ASSE II und dem Referenzort d09a



**Anlage 7**

Jahresreihe der spezifischen Cs-137 Aktivität im Boden von 1985 – 2016 am Anlagezaun der Schachtanlage Ase II und am Referenzort b09a



## **Anlage 8**

### 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 - **A**erosolprobenahmestelle
- b - **B**oden- und **B**ewuchsprobenahmestelle
- d - **D**osimeterstandort
- g - **G**rundwasserprobenahmestelle
- m - **M**ilch
- n - **N**ahrungsmittel der Ernährungskette Land
- o - **O**berflächenwasserprobenahmestelle
- s- **S**edimentprobenahmestelle
- u - Messpunkt des Störfall-/**U**nfallbetriebes

**XX** - Kennzeichnung des Sektors mit Zahlen **01** bis **12**

**Y** - Kennzeichnung des Gebietes, mit den Buchstaben

- z -**Z**entralzone
- a -**A**ußenzone
- aa -**a**ußerhalb der **A**ußenzone

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