



S 213 – Ausbau in Seiffen, 2. Bauabschnitt
NK 5346 007 Stat. 1,600 bis NK 5346 007 Stat. 2+900
Erzgebirgskreis

Baugrunduntersuchung für den Vorentwurf
2. Nachtrag – Radiologisches Gutachten

IFG-Projekt Nr.: 090-06-13

Auftraggeber: LASuV Landesamt für Straßenbau und Verkehr
NL Zschopau, Sitz Chemnitz
Hans-Link-Straße 4
09131 Chemnitz
Telefon: 0371 / 4660-240
Fax: 0371 / 4660-299

Entwurfsplanung: IBV Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen
NL Sachsen, Büro Leipzig
Ludwig-Erhard-Straße 55a
04103 Leipzig
Telefon: 0341 / 98213-0
Fax: 0341 / 98213-30

Verfasser: IFG Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH
Purschwitzer Straße 13
02625 Bautzen
Telefon: 03591 / 6771-30
Fax: 03591 / 6771-40

Bautzen, 06.01.2015

.....
Dr. Simone Ziegenbalg
Bearbeiterin

.....
Dipl.-Ing. Stefan Thiem
Geschäftsführer



INHALTSVERZEICHNIS

Seite

0. Zusammenfassung	4
1 Veranlassung, Unterlagen, Bauvorhaben.....	5
1.1 Veranlassung	5
1.2 Unterlagen.....	6
2 Darstellung der Erkundungsergebnisse vorangegangener Untersuchungen.....	7
2.1 Untersuchungsumfang	7
2.2 Baugrundverhältnisse und Fahrbahnaufbau	7
2.3 Chemische Analysen.....	8
2.4 Messung der Ortsdosisleistung	8
2.5 Radionuklidanalysen Baugrunduntersuchung (08/2013).....	10
2.6 Radionuklidanalysen 1. Nachtrag (03/2014).....	11
3. Ergänzende radiologische Untersuchungen.....	13
3.1 Probenauswahl	13
3.2 Auswertung der Radionukliduntersuchungen	14
4. Verwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten des Straßenaufbruchs	16
5 Vorläufige Mengenbilanz	19
6 Hinweise	19
6.1 Wiedereinbau im Baustellenbereich	19
6.2 Beseitigung auf einer Deponie gemeinsam mit anderen Abfällen	19
6.3 Hinweise zur Lagerung radioaktiver Stoffe	20
7 Sonstige Hinweise	20

TABELLENVERZEICHNIS

Seite

Tabelle 1.	Bereiche mit erhöhter Ortsdosisleistung	9
Tabelle 2.	Radionuklidanalysen 08/2013 (Auszug)	10
Tabelle 3.	Radionuklidanalysen 03/2014 (Auszug)	12
Tabelle 4.	Beprobung der gebundenen Tragschichten	13
Tabelle 5.	Beprobung der ungebundene Tragschichten	13
Tabelle 6.	Spezifische Aktivität, gebundene Tragschicht	14
Tabelle 7.	Spezifische Aktivität, ungebundene Tragschicht	15
Tabelle 8.	Vorläufige Mengenbilanz nach StrlSchV	19

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Seite

Abbildung 1:	Überschreitung der Überwachungsgrenze bei Station 1+815 bis 1+845	18
--------------	---	----

ANLAGENVERZEICHNIS

Blattanzahl

Anlage 1	Übersichtskarte (M 1:10.000)	1
Anlage 2	Lagepläne	2
	Blatt 1: Übersichtslageplan mit Aufschlusspunkten (M 1 : 5.000)	
	Blatt 2: Lageplan mit Aufschlusspunkten (M 1:2.000)	
Anlage 3	Radiologische Untersuchungen	
3.1	Messung der Ortsdosisleistung (IAF Radioökologie GmbH)	18
3.2	Radionukliduntersuchungen 08/2013	2
3.3	Radionukliduntersuchungen 03/2014 (1. Nachtrag)	5
3.4	Radionukliduntersuchungen 11/2014 (2. Nachtrag)	6

0. Zusammenfassung

Das LASuV Landesamt für Straßenbau und Verkehr, Niederlassung Zschopau, Sitz Chemnitz plant den Ausbau der S 213, Ortsdurchfahrt Seiffen, 2. Bauabschnitt. Dieser erstreckt sich vom Landgasthof zu Heidelberg (km 1,600) bis zum Abzweig Schwartenbergweg (km 2,900). Die Länge der Ausbaustrecke beträgt damit 1.300 Meter. Der westliche Teil des 2. Bauabschnittes befindet sich in einem Altbergbaugebiet.

Der vorhandene Straßenbestand wurde durch Kernbohrungen, Schürfe, Kleinrammbohrungen und schwere Rammsondierungen erkundet. Zu beiden Seiten der S 213 wurden Messungen der Ortsdosisleistung (ODL) vorgenommen.

Die vorhandene Staatsstraße besitzt einen mehrlagigen gebundenen Asphalt-Oberbau, der unterschiedliche Stärken von 13...21 cm aufweist. Darunter sind Schottertragschichten vorhanden. Abschnittsweise wurde Packlager bzw. eine Befestigung des Planums mit Grobschlag erkundet.

Unterhalb des meist sandigen Planums sind überwiegend lehmig-sandige Verwitterungsprodukte des Gneis' vorhanden, die im Liegenden in grusig verwitterten Gneis übergehen. Dieser steht ab Tiefen von 2 bis 3 Metern an.

Die Schottertragschichten weisen hohe Arsenbelastungen auf, wodurch eine Verwertung im Sinne der LAGA TR Boden nicht möglich ist.

Auf einem ca. 70 Meter langen Abschnitt im östlichen Teil des Bauabschnittes wurden erhöhte Werte der Ortsdosisleistung festgestellt. An exponierten Punkten wurden daher in einem Nachtrag zur Baugrunduntersuchung Proben zur Bestimmung natürlicher Radionuklide entnommen und untersucht. Die Aktivitätskonzentrationen liegen teilweise oberhalb der gesetzlichen Freigrenzen. Für ca. 62 m³ Tragschichtmaterial ist ein Antrag auf Entlassung aus der strahlenschutzrechtlichen Überwachung nach §98 StrlSchV (Strahlenschutzverordnung) erforderlich. Grundsätzlich sollte ein Verbleib aller Aushubmassen der ungebundenen Tragschichten im vorhandenen Straßenbestand angestrebt werden.

Das vorliegende Radiologische Gutachten basiert auf den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen (08/2013, /U5/) und des 1. Nachtrages (03/2014) und liefert eine zusammenfassende Auswertung und Bewertung aller für dieses Bauprojekt untersuchten radiologischen Ergebnisse.

1 Veranlassung, Unterlagen, Bauvorhaben

1.1 Veranlassung

Das Landesamt für Straßenbau und Verkehr (LASuV), Niederlassung Zschopau, Sitz Chemnitz plant den Ausbau der bestehenden Staatsstraße S 213 in Seiffen. Die durchgeführten Untersuchungen beziehen sich auf den 2. Bauabschnitt, der sich von der Kreuzung der S 213 / Schwarzenbergweg bis etwa in Höhe des Landhotels zu Heidelberg erstreckt. Die Gesamtlänge des Abschnittes beträgt 1.300 Meter.

Für die S 213 ist ein grundhafter Ausbau vorgesehen. Beidseitig der S 213 ist eine lockere Bebauung aus Ein- und Mehrfamilienhäusern vorhanden, von denen zahlreiche Grundstückszufahrten in die S 213 einmünden. Geh- oder Radwege sind nicht vorhanden.

Das IFG Ingenieurbüro für Geotechnik wurde mit Vertrag vom 26.06.2013 durch das LASuV, Niederlassung Zschopau, Sitz Chemnitz mit den erforderlichen Baugrunduntersuchungen für die Vorplanung beauftragt. Dem Auftrag lag das Angebot des IFG vom 27.05.2013 zugrunde.

Das Baugrundgutachten wurde am 22.10.2013 an den Auftraggeber (LASuV, NL Chemnitz) übergeben. Darin enthalten sind u.a. die Ergebnisse der Messung der Ortsdosisleistung (ODL), die am Fahrbahnrand durchgeführt wurde. In einigen Abschnitten wurde eine im Vergleich zur mittleren geogenen ODL in der Umgebung bergbaulicher Anlagen in Sachsen erhöhte ODL festgestellt.

In einem ersten Nachtrag wurden zur Messung der Radionuklide in den Straßenabschnitten mit erhöhter ODL mit Hilfe von Schürfen zusätzliche Proben der Asphalttragschicht und der Schottertragschicht entnommen. In vier der entnommenen Proben wurde Aktivitäten oberhalb der Freigrenze, in zweien davon oberhalb der Überwachungsgrenze festgestellt.

Der hier vorliegende 2. Nachtrag enthält das Radiologische Gutachten gemäß den Vorgaben des LfULG /U7/. Dafür wurden weitere Proben aus beiden Probenkampagnen, der Baugrunduntersuchung von 05/2013 sowie des 1. Nachtrags von 10/2013 auf die Aktivitäten der enthaltenen Radionuklide untersucht.

Das vorliegende Radiologische Gutachten enthält folgende Aussagen:

- Darstellung und Bewertung der radiologischen Berichte des Baugrundgutachtens und des 1. Nachtrags
- Ergänzende radiologische Untersuchungen
- Darstellung und Bewertung der Ergebnisse.

1.2 Unterlagen

Folgende Unterlagen standen bei der Bearbeitung zur Verfügung:

- /U1/ Entwurfsvermessung, digital, TRIGIS Vermessung und Geoinformatik GmbH, 04109 Leipzig.
- /U2/ Straßendatenbank des Freistaates Sachsen, Feldkarte TK 25, 5346, Blatt 3, Maßstab 1:500.
- /U3/ Topographische Karte, M 1:10.000, Blatt 5346 SO (Seiffen), Landesvermessungsamt Sachsen, 2008.
- /U4/ Lageplan mit Eintragung von Schwerpunktbereichen für Nacherkundungen, IBV Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH, 09/2013.
- /U5/ S 213, Ortsdurchfahrt Seiffen, 2. BA, Baugrunduntersuchung, IFG Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH, 22.10.2013.
- /U6/ S 213, Ortsdurchfahrt Seiffen, 2. BA, Baugrunduntersuchung, 1. Nachtrag, IFG Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH, 23.05.2014.
- /U7/ LfULG Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Radioaktive Stoffe bei Baumaßnahmen, Schriftenreihe, Heft 13/2013.
- /U8/ RuVA-StB 01, Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, Fassung 2005.
- /U9/ LAGA Merkblatt M20 Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand 05.11.2004.
- /U10/ SMUL-Erlass, 2006, Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial.
- /U11/ DepV, Verordnung über Deponien und Langzeitlager, BGBl. I 2009, S. 900 vom 27.04.2009.
- /U12/ VOAS, Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz, vom 11.10.1984.
- /U13/ VOAS-DB, Durchführungsbestimmung zur Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz, vom 11.10.1984.
- /U14/ StrlSchV, Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung) vom 20.07.2001, Stand 2012.

2 Darstellung der Erkundungsergebnisse vorangegangener Untersuchungen

Dem radiologischen Gutachten gingen die Baugrunduntersuchung von 10/2013 /U5/ sowie die Untersuchungen zum 1. Nachtrag von 05/2014 /U6/ voraus. Die vollständigen Ergebnisse sind im Gutachten zum 1. Nachtrag vom 23.05.2014 (IFG Projektnr.: 090-06-13) nachzulesen /U6/.

2.1 Untersuchungsumfang

Das Konzept zur Baugrunderkundung wurde durch das IFG Ingenieurbüro für Geotechnik auf der Grundlage der Karte der Straßendatenbank /U2/ aufgestellt. Art und Umfang der Aufschlüsse für den 1. Nachtrag zur Baugrunderkundung wurden auf Grundlage der Ergebnisse der Baugrunderkundung von 2013 /U5/ und der Hinweise des Planungsbüros /U4/ festgelegt.

Die Erkundungsarbeiten erfolgten im August/September 2013 und im März 2014.

In der ersten Bohrkampagne erfolgten Schürfe, Asphaltkernbohrungen, Rammkernsondierungen, sowie schwere Rammsondierungen und die Entnahme von Bankettproben. Aus Asphaltkernbohrungen, Rammkernsondierungen und Schürfen erfolgte für alle angetroffenen Schichten die Entnahme repräsentativer Bodenproben zur Durchführung von Laborversuchen bzw. als Rückstellproben.

Die Ortsdosisleistung wurde entlang des Straßenrandes zu beiden Seiten im Abstand von 5 m gemessen. Die Radionuklidanalyse erfolgte zunächst an Proben aus Kleinrammbohrungen in der Nähe der Abschnitte, die eine erhöhte ODL aufwiesen.

In der zweiten Bohrkampagne wurden u.a. zusätzlich in den Straßenabschnitten mit erhöhter ODL Schürfe abgeteuft, die gebundene sowie die ungebundene Tragschicht beprobt und der Radionuklidanalyse zugeführt. Die Schürfe zur Gewinnung von Proben für Radionuklidanalysen für den 1. Nachtrag konzentrierten sich auf 5 Schwerpunktbereiche, in denen eine erhöhte Ortsdosisleistung gemessen wurde.

Die Absteckung und Einmessung der Ansatzpunkte im Gelände sowie die Erfassung der geodätischen Ist-Höhe erfolgte auf der Grundlage der Entwurfsvermessung der TRIGIS GmbH /U1/ mittels Nivelliergerät. Für die Absteckpunkte gelten das Höhensystem DHHN 92 (HST 160) sowie das Lagesystem RD83.

Die Arbeiten im Gelände wurden unter Begleitung des unterzeichnenden Ingenieurbüros durchgeführt. Durch IFG erfolgte auch die Probenauswahl für die Laboruntersuchungen und die Absteckung/Einmessung der Bohransatzpunkte. Da zum Zeitpunkt der Probenahme noch keine Planungsunterlagen vorlagen, wurde die in /U2/ verwendete Stationierung aus der Entwurfsvermessung abgegriffen.

Die Messung der Ortsdosisleistung, sowie die Radionuklidanalyse erfolgten durch das Labor der IAF Radioökologie GmbH, 01454 Radeberg.

2.2 Baugrundverhältnisse und Fahrbahnaufbau

Im ersten Bauabschnitt (Bauanfang bis Station 2+300) beträgt die Stärke des Oberbaus 0,90 bis 1,50 m. Darunter steht zunächst sandig-schluffiger verwitterter, teils lehmiger Gneis an, der im Liegenden in mürben Fels übergeht. Im zweiten Bauabschnitt (Station 2+300 bis Bauende) stehen unterhalb der Konstruktionsschichten ebenfalls zunächst Verwitterungsprodukte des Gneis und im Liegenden der mürbe, teils feste Gneis selbst an. Etwa von Station 2+700 bis zum Bauende wurde das ursprüngliche Gelände vermutlich aufgefüllt. Hier wurden sandig-kiesige Auffüllungen mit einer Mächtigkeit von 1,8 bis 3,0 m festgestellt.

Der Fahrbahnaufbau setzt sich aus einer 12 bis 21 cm mächtigen Asphaltdecke sowie dem 18 bis 53 cm (an Station 2+665: 80 cm) mächtigen, ungebundenen Oberbau zusammen. Der ungebundene Oberbau besteht in der Regel aus einer Schottertragschicht, z.T. mit Packlager oder unterlagert von einer Kiesschicht.

2.3 Chemische Analysen

Der Ausbauasphalt aller untersuchten Schichten ist in die Verwertungsklasse „A“ (Heißeinbau) nach RuVA-StB /U8/ einzuordnen.

Nahezu alle untersuchten Proben der ungebundenen Tragschicht überschreiten für den Parameter Arsen den Zuordnungswert Z2 nach LAGA TR Boden /U9/ und den Zuordnungswert für die Einbaukonfiguration W2 nach SMUL-Erlass, 2006 /U10/. Lediglich zwei Proben liegen innerhalb der Grenzwerte nach LAGA TR Boden (Bauanfang: Station 1+640 und Bauende: Station 2+818 bis 2+864, siehe /U6/). Im Gutachten zum 1. Nachtrag wurde auf der Grundlage von Untersuchungen nach DepV /U11/ vorgeschlagen, den Aushub der Tragschichten nach Bauabschnitten getrennt zu entsorgen. Material vom Bauanfang bis Station 1+800 ist gemäß Deponieklasse 1 zu entsorgen, der Aushub von Station 1+800 bis 2+800 ist gemäß Deponieklasse III zu entsorgen. Aushub der Stationen 2+800 bis Bauende kann gemäß LAGA-Einbauklasse 2 wieder verwertet werden.

Das Planum entspricht laut LAGA von Bauanfang bis Station 2+000 der Einbauklasse 1 und von Station 2+000 bis zum Bauende der Einbauklasse 2.

2.4 Messung der Ortsdosisleistung

Die Messung der Ortsdosisleistung (ODL) wurde durch die Ingenieurbüro IAF Radioökologie GmbH, 01454 Radeberg durchgeführt. Gemäß Aufgabenstellung war der Fahrbahnrand beidseitig im Abstand von 5 Metern zu beproben. Der Bericht des IAF Radioökologie ist in Anlage 3.1 vollständig enthalten.

Die Schwankungsbreite der ODL-Werte lag zum Zeitpunkt der Messungen (10.09.2013) zwischen 130 nSv/h und 204 nSv/h (arithmetischer Mittelwert: 157 nSv/h).

In Sachsen wird die mittlere geogene Gamma-ODL in der Umgebung bergbaulicher Anlagen mit 170 nSv/h angegeben. In unbeeinflusster Umgebung liegt die geogene Äquivalentdosisleistung bei ca. 60 nSv/h. In der Veröffentlichung des LfULG (/U7/: Radioaktive Stoffe bei Baumaßnahmen, Schriftenreihe, Heft 13/2013) wird darauf hingewiesen, dass derartige Stoffe vor allem aus der Verwendung von Haldenmaterial oder Schlacken in den Straßenaufbau gelangt sein könnten.

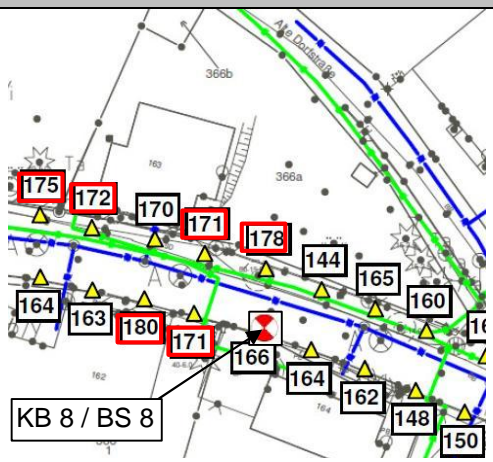
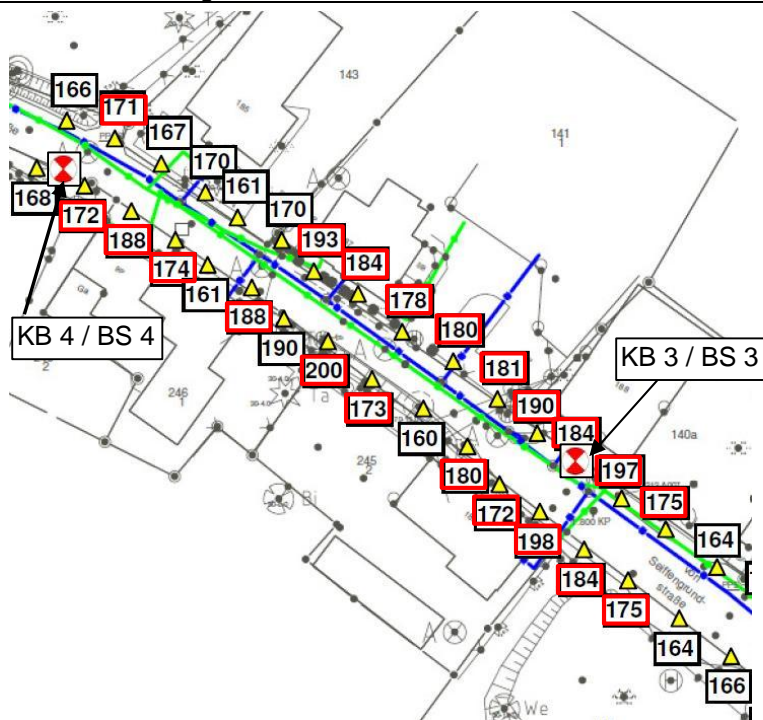
Durch IAF wurde empfohlen, Proben aus dem Bereichen mit einer Ortsdosisleistung >170 nSv/h anhand von Radionuklidanalysen daraufhin zu überprüfen, ob diese Werte auf belastete Materialien innerhalb der Tragschichten bzw. des Straßenunderbaus oder aus der geogenen Hintergrundbelastung resultieren.

Einzelwerte mit geringfügig erhöhter Ortsdosisleistung wurden im Straßenrandbereich zu folgenden Grundstücken festgestellt:

- Station: 2+820 - Flst. 21a (Haus 147, Bäckerei): 174 nSv/h
- Station: 2+050 - Flst. 59/2 (Haus 176): 175 nSv/h
- Station: 1+930 - Flst. 246/2 (Haus 182): 180 nSv/h

In folgenden zusammenhängenden Bereichen wurde eine erhöhte Ortsdosisleistung festgestellt, die sich über mehrere Einzelmessungen erstreckt:

Tabelle 1. Bereiche mit erhöhter Ortsdosisleistung

Station	Flst.	Haus-Nr.	Grafik
2+330	Flst. 52b Flst. 366a Flst. 366/1	/ Haus 163 Haus 162	 <p>Bemerkung: nächste Bohrung (KB 8/BS 8) befindet sich in einer Entfernung von ca. 20 Metern außerhalb des Bereiches erhöhter Ortsdosisleistung.</p>
1+820 bis 1+890	Flst. 140a Flst. 141/1 Flst. 143 Flst. 145/1 Flst. 245/2 Flst. 246/1 Flst. 246/2	Haus 188 Haus 187 Haus 185 Haltestelle Haus 189 Haus 185 Haus 182	 <p>Bemerkung: Bohrung KB 3/BS 3 liegt innerhalb des Bereiches mit erhöhter Ortsdosisleistung ⇒ Nachuntersuchung auf natürliche Radionuklide veranlasst.</p>

2.5 Radionuklidanalysen Baugrunduntersuchung (08/2013)

An ausgewählten Proben erfolgte die Bestimmung der Aktivität von Radionukliden:

- KB 3 / BS 3: Proben P1/3 (0,17-0,35 m), Probe P2/3 (0,35-0,60 m) - ODL ca. 184...197 nSv/h
- KB 5 / BS 5: Proben P1/5 (0,17-0,50 m), Probe P2/5 (0,50-1,30m) - ODL ca. 150...154 nSv/h

Die Proben aus Bohrung KB 5 / BS 5 stammen aus einem weniger belasteten Bereich und wurden zu Vergleichszwecken untersucht (vollständiges Analysenprotokoll s. Anlage 3.2).

In Tabelle 2 sind die spezifischen Aktivitäten der wichtigsten Radionuklide der Nuklidketten der Zerfallsreihen von U-238-sec und Th-232-sec angegeben. Die spezifische Aktivität C ist die Summe der repräsentativ ermittelten größten spezifischen Aktivitäten der Radionuklide der Nuklidketten der Zerfallsreihen von Uran-238-sec und Thorium-232-sec:

$$C = C_{U-238max.} + C_{Th-232max.} \quad [Bq/g]$$

Die spezifische Aktivität C wird zur Beurteilung des weiteren Umgangs mit dem untersuchten Material herangezogen /U7/.

Tabelle 2. Radionuklidanalysen 08/2013 (Auszug)

Probenbezeichnung		KB 3		KB 5	
		P1/3 0,17-0,35 m	P2/3 0,35-0,60 m	P1/5 0,17-0,50 m	P2/5 0,50-1,30 m
Radionuklid	Einheit	Spezifische Aktivitäten			
U-238-Reihe					
U-238	[Bq/kg]	120 ± 15	65 ± 11	61 ± 8	43 ± 6
Ra-226	[Bq/kg]	125 ± 20	55 ± 16	64 ± 12	41 ± 20
Pb-210	[Bq/kg]	110 ± 15	40 ± 11	57 ± 9	35 ± 15
Th-232-Reihe					
Ra-228	[Bq/kg]	50 ± 5	34 ± 4	47 ± 4	36 ± 5
Th-228	[Bq/kg]	51 ± 4	35 ± 3	47 ± 3	37 ± 4
C = C _{U-238max.} + C _{Th-232max}		176	100	111	80

Die *Freigrenze* nach §28, Abs. 2 VOAS-DB /U12/ liegt bei 0,2 Bq/g. Bei Überschreitung dieser Freigrenzen ist der Umgang mit radioaktiven Stoffen genehmigungspflichtig (Umgangsgenehmigung).

Die *Überwachungsgrenze* nach Anlage XII, Teil B Strahlenschutzverordnung (StrlSchV, /U14/) beträgt 1,0 Bq/g. Gemäß StrlSchV, Anlage XII, Teil A zählen Materialien nicht zu den zu berücksichtigenden Rückständen i.S. §97 StrlSchV, wenn deren spezifische Aktivität für jedes Radionuklid der Nuklidketten U-238-sec und Th-232-sec unterhalb von 0,2 Bq/g liegt.

Das untersuchte Material liegt unterhalb der Freigrenzen von 0,2 Bq/g. Die höchste Aktivitätskonzentration wird bei der Probe P1/3 erreicht, die einen Wert von C = 176 Bq/kg aufweist.

Für den bei den ODL-Messungen besonders auffälligen Abschnitt zwischen Station 1+820...1+890 (Bohrungen KB 3 / BS 3 bis KB 4 / BS 4) konnten höhere Aktivitätskonzentrationen nicht ausgeschlossen werden, da die ODL-Messungen stark von der Überdeckung der Materialien beeinflusst werden. Die genannten Bohrungen liegen jeweils an den Rändern dieses Abschnittes, so dass die Radionuklidbestimmung an Proben des Bereiches der max. Ortsdosisleistung erfolgte.

Für den 1. Nachtrag zur Baugrunderkundung wurde eine vertiefende Untersuchung mit jeweils 5 Probenahmen beidseitig dieses Abschnittes empfohlen, um belastete und weniger belastete Bereiche voneinander abgrenzen zu können. Erst wenn es zu Überschreitung von Freigrenzen kommt, ist ein gesondertes radiologisches Gutachten erforderlich. Der Inhalt derartiger Gutachten ist in /U7/ geregelt.

2.6 Radionuklidanalysen 1. Nachtrag (03/2014)

Im Ergebnis der ODL-Messungen und Radionuklidanalysen der ersten Erkundungsstufe wurden in den unter Kapitel 2.4 genannten Schwerpunktbereichen weitere Proben des Tragschichtmaterials entnommen. Die Entnahmestellen konzentrierten sich auf diejenigen Bereiche, in denen in 08/2013 eine ODL von >170 nSv/h gemessen wurde.

Nach einer Kernbohrung im Asphalt erfolgte ein Schurf mit Materialentnahme bis 0,50 m Tiefe. Die Schichtenverzeichnisse sind in /U6/ enthalten. Diese Proben wurden im Labor des IAF Radioökologie Radeberg auf natürliche Radionuklide untersucht.

Die Entnahmestellen befinden sich an folgenden Punkten:

- | | | |
|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| - Schurf 1/1 bis 1/5: | Station 1+830 bis 1+866 | beidseitig der S 213 |
| - Schurf 2: | Station 1+895 | links |
| - Schurf 3: | Station 2+027 | links |
| - Schurf 4/1 bis 4/4: | Station 2+298 bis 2+319 | beidseitig |
| - Schurf 5: | Station 2+814: | rechts |

In den nachfolgenden Tabellen sind die Analysenwerte der Radionukliduntersuchungen für die Zerfallsreihen U-238-sec und Th-232-sec zusammengefasst. Die vollständigen Protokolle befinden sich in Anlage 3.3.

An den Proben Sch 1/1 und Sch 1/4 erfolgten Doppelbestimmungen vor und nach Separierung von HotSpots, d.h. der Reste von aktiver Pechblende, die an dem als Tragschichtmaterial genutzten Schotter anhafteten. Damit ergeben sich im Folgenden Rückschlüsse auf den weiteren Umgang mit diesen Materialien.

Tabelle 3. Radionuklidanalysen 03/2014 (Auszug)

Probenbezeichnung	Sch 1/1 0,10-0,50 m *)	Sch 1/1 0,10-0,50 m **)	Sch 1/1 0,10-0,50 m ***)	Sch 1/2 0,15-0,50 m	Sch 1/3 0,16-0,50 m
Radionuklid	Spezifische Aktivität C [Bq/kg]				
U-238-Reihe					
U-238	850 ± 60	185 ± 45	380 ± 40	380 ± 40	220 ± 20
Ra-226	1.120 ± 90	320 ± 80	800 ± 70	800 ± 70	315 ± 25
Pb-210	608 ± 50	440 ± 80	560 ± 60	560 ± 60	260 ± 20
Th-232-Reihe					
Ra-228	28 ± 5	35 ± 10	39 ± 5	42 ± 3	51 ± 4
Th-228	28 ± 3	35 ± 7	39 ± 4	44 ± 3	51 ± 4
C = C _{U-238max.} + C _{Th-232max}	1.148	475	839	374	365

*) Originalprobe mit HotSpot

**) Grobanteil ohne HotSpot

***) Feinanteil ohne HotSpot

Probenbezeichnung	Sch 1/4 0,20-0,50 m *)	Sch 1/4 0,20-0,50 m **)	Sch 1/5 0,23-0,50 m	Sch 2 0,15-0,50 m	Sch 3 0,11-0,50 m
Radionuklid	Spezifische Aktivität C [Bq/kg]				
U-238-Reihe					
U-238	5.800 ± 500	160 ± 15	79 ± 7	63 ± 6	45 ± 5
Ra-226	5.400 ± 500	295 ± 25	63 ± 8	77 ± 7	43 ± 6
Pb-210	4.500 ± 800	223 ± 20	59 ± 6	69 ± 6	37 ± 5
Th-232-Reihe					
Ra-228	40 ± 10	41 ± 4	42 ± 3	42 ± 3	41 ± 3
Th-228	40 ± 8	43 ± 3	43 ± 3	42 ± 3	42 ± 3
C = C _{U-238max.} + C _{Th-232max}	5.840	338	122	119	87

*) Originalprobe mit HotSpot

**) Originalprobe ohne HotSpot

Probenbezeichnung	Sch 4/1 0,15-0,50 m	Sch 4/2 0,14-0,60 m	Sch 4/3 0,15-0,50 m	Sch 4/4 0,18-0,50 m	Sch 5 0,08-0,35 m
Radionuklid	Spezifische Aktivität C [Bq/kg]				
U-238-Reihe					
U-238	50 ± 6	41 ± 4	34 ± 3	51 ± 4	45 ± 4
Ra-226	48 ± 7	41 ± 5	34 ± 4	42 ± 5	44 ± 4
Pb-210	40 ± 6	35 ± 4	28 ± 3	36 ± 4	39 ± 4
Th-232-Reihe					
Ra-228	42 ± 4	41 ± 3	33 ± 3	41 ± 3	40 ± 3
Th-228	42 ± 3	42 ± 3	33 ± 2	42 ± 3	41 ± 3
C = C _{U-238max.} + C _{Th-232max}	92	83	77	93	86

Das Material der Schürfe 1/1 bis 1/4 überschreitet die Freigrenze von 0,2 Bq/g. Vor der Separation überschreitet das Material der Schürfe 1/1 und 1/4 die Überwachungsgrenze von 1 Bq/g. Die Aktivitäten der einzelnen Radionuklide der U-238 Zerfallsreihe übersteigen die Freigrenze.

3. Ergänzend radiologische Untersuchungen

3.1 Probenauswahl

Mit Hilfe weiterer Nachuntersuchungen sollte ausgeschlossen werden, dass der Asphalt die Ursache für die erhöhten ODL-Werte darstellt. Außerdem sollte die Beprobungsdichte für die Schottertragschicht ausgeweitet werden. Dafür wurden vorhandene Rückstellproben aus Asphaltproben als auch aus Schotterproben der Bohrungen und Schürfe von 08/2013 und 03/2014 nachträglich untersucht.

Die Schichtenverzeichnisse für Bohrungen und Schürfe sind in /U6/ enthalten. In Tabelle 4 und Tabelle 5 sind die auf Radionuklide untersuchten Proben aller drei Messkampagnen aufgeführt.

Tabelle 4. Beprobung der gebundenen Tragschichten

Station	Bohrung	Entnahme (Jahr)	Stärke Asphalt	Probe	Proben für Radionuklidanalyse
1+610	BS 15	2014	18 cm	0-18 cm	0-18 cm
1+710	BS 2	2013	12 cm	0-12 cm	0-12 cm
1+890	BS 4	2013	20 cm	0-11 cm	0-11 cm
2+005	BS 5	2013	17 cm	0-5 cm	-
2+215	BS 7	2013	17 cm	0-10 cm	0-10 cm
2+416	BS 9	2013	18 cm	0-10 cm	-
2+557	BS 17	2014	14 cm	0-14 cm	0-14 cm
2+615	BS 11	2013	17 cm	0-17 cm	9-17 cm
2+665	BS 19	2014	20 cm	0-20 cm	0-20 cm
2+705	BS 12	2013	13 cm	0-13 cm	0-13 cm
2+818- 2+864	BK1 + BK2	2014	20/16 cm	0-20 cm	0-20 cm
2+875	BS 14	2013	21 cm	0-9 cm	-

Tabelle 5. Beprobung der ungebundene Tragschichten

Station	Bohrung	Entnahme (Jahr)	Probe	Tiefe	LAGA	Radionuklid
1+610	BS 15	2014	P1/15	0,18-0,50	Schotter	x
1+614	BS 1	2013	P1/1	0,16-0,31	x	
1+710	BS 2	2013	P1/2	0,12-0,35		
1+800 li	Sch 1/3	2014			x	x
1+806	BS 3	2013	P1		x	x
1+830 re	Sch 1/1	2014				x
1+843 li	Sch 1/4	2014				x
1+850 re	Sch 1/3	2014				x
1+866 li	Sch 1/5	2014				x
1+890	BS 4	2013	P1-4	0,20-0,50		x
1+895 li	Sch 2	2014				x
2+005	BS 5	2013				x
2+027 li	Sch 3	2014			x	x
2+100	BS 6	2013	P1-6	0,21-0,50		x
2+215	BS 7	2013				(-)
2+285	BS 8	2013			x	(-)
2+298 li	Sch 4/1	2014			x	x
2+298 re	Sch 4/2	2014				x
2+319 li	Sch 4/3	2014				x
2+319 re	Sch 4/4	2014				x
2+416	BS 9	2013	P1-9	0,18-0,50		x

Station	Bohrung	Entnahme (Jahr)	Probe	Tiefe	LAGA	Radionuklid
2+525	BS 10	2013	P1-10	0,16-0,30		x
2+525	BS 10	2013	P2-10	0,30-0,60		
2+557	BS 17	2014	P1-17	0,14-0,60		x
2+665	BS 19	2014	P1-19	0,20-1,00	x	
2+705	BS 12	2013				(-)
2+814 re	Sch 5	2014			x	x
2+820	BS 13	2013				(-)
2+818- 2+864	BK 1 + BK 2	2014	MP	0,20-0,60	x	x
2+875	BS 14	2013	P1-14	0,21-0,35	x	
2+875	BS 14	2013	P2-14	0,35-0,50		

BS: Bohrsondierung; Sch: Schurf; li: linker Fahrbahnrand (Richtung Ortsmitte), re: rechter Fahrbahnrand; Bohrsondierungen ohne Seitenbezeichnung wurden auf der linken Straßenseite abgeteuf.

x: Probe für 2. Nachtrag analysiert

(-): Probe vor 2. Nachtrag verbraucht

3.2 Auswertung der Radionukliduntersuchungen

Die Ergebnisse der Radionuklidanalysen sind als spezifische Aktivität C in den Tabellen 3 (Asphalt) und 4 (Schottertragschicht) angegeben.

Die spezifische Aktivität C ist die Summe der repräsentativ ermittelten größten spezifischen Aktivitäten der Radionuklide der Nuklidketten der Zerfallsreihen von Uran-238-sec und Thorium-232-sec:

$$C = C_{U-238max.} + C_{Th-232max.} \quad [Bq/g]$$

Die vollständigen Protokolle befinden sich in Anlage 3.

Tabelle 6. Spezifische Aktivität, gebundene Tragschicht

Station	Bohrung	Stärke Asphalt	beprobte Tiefe	C [Bq/g]
1+610	BS 15	18 cm	0-18 cm	0,081
1+710	BS 2	12 cm	0-12 cm	0,152
1+890	BS 4	20 cm	0-11 cm	0,084
2+215	BS 7	17 cm	0-10 cm	0,074
2+557	BS 17	14 cm	0-14 cm	0,082
2+615	BS 11	17 cm	9-17 cm	0,081
2+665	BS 19	20 cm	0-20 cm	0,066
2+705	BS 12	13 cm	0-13 cm	0,081
2+818- 2+864	BK1 + BK2	20 bzw. 16 cm	0-20 cm	0,075

$C = C_{U-238max} + C_{Th-232max}$; BK: Bohrkern; BS: Bohrsondierung

Tabelle 7. Spezifische Aktivität, ungebundene Tragschicht

Station	Bohrung, Probenr.	Probe	Bezeichnung	Tiefe	C [Bq/g]
1+610	BS 15, P1/15	MP	Schottertragschicht	0,18-0,50	0,119
1+614	BS 1, P1/1		Schottertragschicht	0,16-0,31	
1+710	BS 2, P1/2		Schottertragschicht	0,12-0,35	0,077
1+800 li	Sch 1/3		Schottertragschicht	0,16-0,5	0,366
1+806	BS 3, P1		Kies, Tragschicht	0,17-0,35	0,176
1+806	BS 3, P2		Sand, Auffüllung	0,35-0,6	0,100
1+830 re	Sch 1/1	mit Hotspot	Schottertragschicht	0,1-0,28	1,148
1+830 re	Sch 1/1	Grobanteil ohne Hotspot	Schottertragschicht	0,1-0,28	0,475
1+830 re	Sch 1/1	Feinanteil ohne Hotspot	Schottertragschicht	0,1-0,28	0,839
1+843 li	Sch 1/4	mit Hotspot	Schottertragschicht	0,2-0,5	5,840
1+843 li	Sch 1/4	ohne Hotspot	Schottertragschicht	0,2-0,5	0,338
1+850 re	Sch 1/2		Schottertragschicht	0,1-0,27	0,374
1+866 li	Sch 1/5		Schottertragschicht	0,23-0,35	0,122
1+890	BS 4, P1/4		Schottertragschicht	0,20-0,50	0,121
1+895 li	Sch 2		Schottertragschicht	0,15-0,35	0,119
2+005	BS 5, P1/5		Schottertragschicht	0,17-0,5	0,111
2+005	BS 5, P 2/5		Gneis, Zersatz	0,5-1,3	0,080
2+027 li	Sch 3		Schottertragschicht	0,11-0,5	0,087
2+100	BS 6, P1/6		Schottertragschicht	0,21-0,50	0,101
2+298 li	Sch 4/1		Schottertragschicht	0,15-0,3	0,092
2+298 re	Sch 4/2		Schottertragschicht	0,14-0,35	0,083
2+319 li	Sch 4/3		Schottertragschicht	0,15-0,3	0,067
2+319 re	Sch 4/4		Schottertragschicht	0,18-0,5	0,093
2+416	BS 9, P1/9		Schottertragschicht	0,18-0,50	0,104
2+525	BS 10, P1/10	MP	Schottertragschicht	0,16-0,30	0,077
2+525	BS 10, P2/10		Kies, Tragschicht	0,30-0,60	
2+557	BS 17, P1/17		Schottertragschicht, Packlager	0,14-0,60	0,082
2+814 re	Sch 5		Schottertragschicht	0,08-0,35	0,086
2+818- 2+864	BK 1 + BK 2	MP	Schottertragschicht, Packlager	0,20-0,60	0,070

C = $C_{U-238max} + C_{Th-232max}$; BK: Bohrkern; BS: Bohrsondierung; li: links; MP: Mischprobe; P: Probe; re: rechts; Sch: Schurf

Die spezifische Aktivität der untersuchten Asphaltproben liegt unterhalb der Freigrenze von 0,2 Bq/g. Für auszubauendes Material der gebundenen Tragschicht ist demzufolge keine Genehmigung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen notwendig.

Die spezifischen Aktivitäten der Proben der ungebundenen Deckschichten liegen für die meisten Aufschlüsse ebenfalls unterhalb der Freigrenze.

Der Bereich von Station 1+800 bis 1+850 weist hingegen erhöhte Aktivitäten auf. Die erhöhte ODL, die im Bereich von Station 1+850 bis 1+890 gemessen wurde (siehe Kapitel 2.4) ist somit auf die erhöhte Aktivität der ungebundenen Deckschicht (Schottertragschicht) zurückzuführen. Die im Vergleich zu den umgebenden Aufschlüssen niedrigeren Aktivitäten im Bereich der Bohrsondierung 3 sind wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass in diesem Straßenabschnitt kein Schotter als Tragschichtmaterial verwendet wurde, sondern Kies und Sand.

Für den Aushub der Schottertragschicht der Stationen 1+800 bis 1+850 ist eine Genehmigung für den Umgang mit radioaktivem Material nach StrlSchV erforderlich.

Die Proben der Schürfe 1/1 und 1/4 (Station 830 re und 843 li) weisen besonders hohe spezifische Aktivitäten auf, die die Überwachungsgrenze von 1 Bq/g nach StrlSchV überschreiten. Durch mehrfache Aufteilung des Probenmaterials konnten HotSpots, d.h. Reste von aktiver Pechblende, die an dem als Tragschichtmaterial genutzten Schotter anhefteten, separiert werden. Die Probenanteile ohne HotSpots zeigen deutlich verminderte Aktivitäten, die die Überwachungsgrenze einhalten.

Die Ergebnisse der aktuellen Analysen bestätigen die Aussagen des 1. Nachtrags vom 23.05.2014.

4. Verwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten des Straßenaufbruchs

Im vorliegenden Fall sind für die Verwertung bzw. Entsorgung von Straßenaufbruch die Regelungen der LAGA (Merkblatt M20, /U9/), der Erlass des SMUL zum Umgang mit Baustoffrecyclingmaterial /U10/, die Deponieverordnung /U11/ sowie die Regelungen zum Umgang mit radioaktivem Material /U7/ zu beachten.

Für den Aushub, die Verwertung und Entsorgung von Straßenaufbruch mit einer spezifischen Aktivität oberhalb der Freigrenze von 0,2 Bq/g ist beim Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie ein Genehmigungsantrag für den Umgang mit radioaktiven Stoffen (Umgangsgenehmigung) zu stellen.

Grundsätzlich ist ein Wiedereinbau des Aufbruchs vor Ort anzustreben. Material mit einer spezifischen Aktivität von mehr als 1 Bq/g kann nur dann wieder eingebaut werden, wenn der Nachweis erbracht wurde, dass eine maximale effektive Dosis von 1 mSv/a für Personen aus der Bevölkerung eingehalten wird. Dafür ist dem Genehmigungsantrag eine Expositionsbeurteilung beizulegen, die alle relevanten Expositionspfade einbezieht.

Ist ein Einbau vor Ort nicht möglich, so muss das Material auf eine Deponie verbracht werden. Straßenaufbruch mit einer spezifischen Aktivität oberhalb der Überwachungsgrenze von 1 Bq/g muss dafür per Antrag beim Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie aus der strahlenschutzrechtlichen Überwachung entlassen werden (Entlassungsantrag).

Gebundene Tragschicht:

Der Ausbauasphalt kann gemäß RuVA-StB 01 nach Verwertungsklasse A im Heißmischverfahren wiederverwertet werden (siehe Kapitel 2.3, /U8/). Die spezifische Aktivität liegt unterhalb der Freigrenze, weshalb keine Genehmigung zum Umgang mit radioaktivem Material erforderlich ist.

Ungebundene Tragschicht:

Zur Wiederverwertung bzw. Entsorgung wird empfohlen das Aushubmaterial der ungebundenen Tragschicht aufzuteilen:

A) Station 2+800 bis Bauende (2+890): die ungebundene Tragschicht entspricht der Einbauklasse Z2 nach LAGA TR Boden. Die Radionukliduntersuchung ergab eine spezifische Aktivität von $C < 0,2 \text{ Bq/g}$.

→ Wiederverwertung gemäß LAGA Z2: Eingeschränkter Einbau in technische Bauwerke, wenn definierte Sicherungsmaßnahmen eingehalten werden, die den Transport der Schadstoffe in den Untergrund verhindern. Eine Umgangsgenehmigung ist nicht erforderlich.

B) Bauanfang (1+600) bis Station 1+770: die ungebundene Tragschicht überschreitet die Grenzwerte der Einbauklasse Z2 nach LAGA und ist der Deponieklasse I nach DepV zuzuordnen. Die Radionukliduntersuchung ergab eine spezifische Aktivität von $C < 0,2 \text{ Bq/g}$.

→ Entsorgung auf einer Deponie der Deponieklasse I. Eine Umgangsgenehmigung ist nicht erforderlich.

C) Station 1+860 bis 2+800: die ungebundene Tragschicht überschreitet die Grenzwerte der Einbauklasse Z2 nach LAGA und ist der Deponieklasse III nach DepV zuzuordnen. Die Radionukliduntersuchung ergab eine spezifische Aktivität von $C < 0,2 \text{ Bq/g}$.

→ Entsorgung auf einer Deponie der Deponieklasse III. Eine Umgangsgenehmigung ist nicht erforderlich.

D) Station 1+770 bis 1+820 und 1+850 bis 1+860: die ungebundene Tragschicht überschreitet die Grenzwerte der Einbauklasse Z2 nach LAGA und ist der Deponieklasse III nach DepV zuzuordnen. Die Radionukliduntersuchung ergab eine spezifische Aktivität von $C > 0,2 \text{ Bq/g}$.

→ Entsorgung auf einer Deponie der Deponieklasse III. Umgangsgenehmigung ist erforderlich. Eine Entlassungsgenehmigung ist nicht erforderlich.

E) Station 1+820 bis 1+850 (siehe Abb. 1): die ungebundene Tragschicht überschreitet die Grenzwerte der Einbauklasse Z2 nach LAGA und ist der Deponieklasse III nach DepV zuzuordnen. Die Radionukliduntersuchung ergab eine spezifische Aktivität von $C > 1,0 \text{ Bq/g}$.

→ Entsorgung auf einer Deponie der Deponieklasse III. Dafür sind sowohl eine Umgangsgenehmigung als auch eine Entlassungsgenehmigung erforderlich.

Nach Separierung der HotSpots aus den Schotterproben verringert sich die Aktivität des Schotters auf Werte unterhalb der Überwachungsgrenze:

- Sch 1/1 $C = 0,475 \text{ Bq/g}$ (Grobanteil ohne HotSpot)
- Sch 1/1 $C = 0,839 \text{ Bq/g}$ (Feinanteil ohne HotSpot)
- Sch 1/4 $C = 0,338 \text{ Bq/g}$ (Schotter ohne HotSpot)

Für dieses Material ist demnach eine Umgangsgenehmigung aber keine Entlassungsgenehmigung notwendig.



Für die Behandlung des Aushubs während der Baumaßnahme ist es erforderlich, eine baubegleitende, messtechnische Kontrolle und Separierung des Aushubmaterials bei Station 1+815 bis 1+845 zu veranlassen.

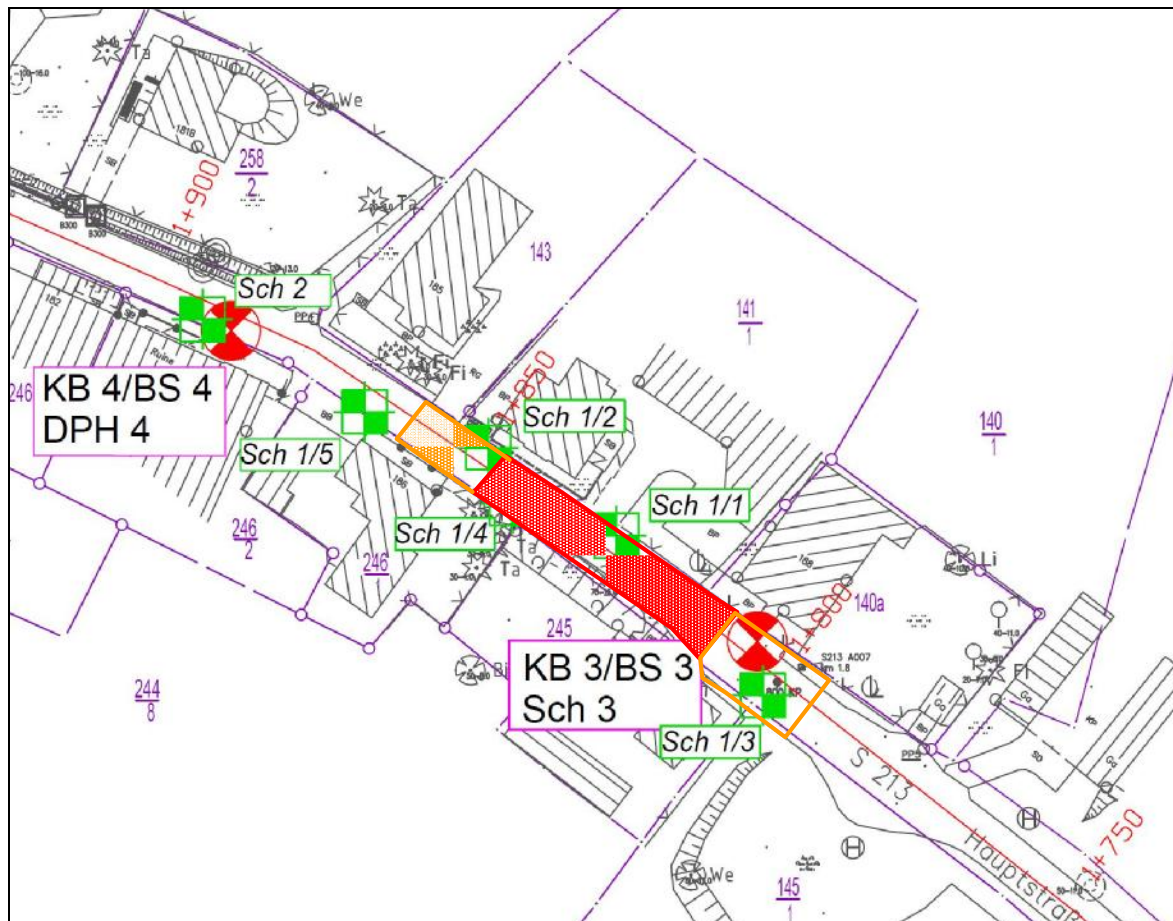


Abbildung 1: Überschreitung der Überwachungsgrenze bei Station 1+815 bis 1+845



Aktivitätskonzentration oberhalb der Überwachungsgrenze Anl. XII, Teil B StrlSchV



Aktivitätskonzentration zwischen Freigrenze §28, Abs. 2 VOAS (0,2 Bq/g) und Überwachungsgrenze Anl. XII, Teil B StrlSchV (1,0 Bq/g)

5 Vorläufige Mengenbilanz

Vorbehaltlich der Mengenermittlung für den Aushub von Tragschichtmaterial ergibt sich folgende Mengenbilanz für Schotteraushub mit Aktivitäten oberhalb der Freigrenze:

Tabelle 8. Vorläufige Mengenbilanz nach StrlSchV

Station	Fläche	Aushub- tiefe	Aushub unterhalb der Über- wachungsgrenze nach Anh. XII, Teil B StrlSchV	Aushub oberhalb der Über- wachungsgrenze nach Anh. XII, Teil B StrlSchV
1+770 bis 1+820	477 m²	30 cm	143	
1+820 bis 1+850	205 m²			62
1+850 bis 1+860	75 m²		23	
SUMME:			166 m³	62 m³ *)

*) Aushubmenge kann durch messtechnische Überwachung und Separierung verringert werden. Nur der stärker belastete Anteil oberhalb der Überwachungsgrenze ist gesondert zu behandeln.

Diese Mengenangaben erfolgen ohne Kenntnis der noch zu erstellenden Planungsunterlagen und sind daher im weiteren Planungsverlauf zu überprüfen.

6 Hinweise

6.1 Wiedereinbau im Baustellenbereich

Für die Zwischenlagerung von Aushub mit einer spezifischen Aktivität > 0,2 Bq/g ist im Lageplan eine Fläche auszuweisen, die gegen den Zutritt von Unbefugten zu sichern ist. Außerdem sind sowohl gegen Versickerung, als auch gegen Austrag und Verbreitung des Materials Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

Der Wiedereinbau dieses Materials ist nur dort sinnvoll, wo voraussichtlich zukünftig nicht wiederholt eingegriffen wird, da jeder erneute Eingriff einer neuen Genehmigung bedarf.

Beginn und Ende der Arbeiten sind der zuständigen Strahlenschutzbehörde anzuzeigen. Die Arbeiten sind gemäß dem Genehmigungsbescheid messtechnisch zu überwachen. Veränderte radiologische Sachverhalte sind der Strahlenschutzbehörde anzuzeigen. Die Ergebnisse der Überwachung sowie Angaben zur Menge des wieder eingebauten Materials sind im Abschlussbericht festzuhalten.

6.2 Beseitigung auf einer Deponie gemeinsam mit anderen Abfällen

Für die Entsorgung radioaktiven Materials mit einer spezifischen Aktivität > 1 Bq/g ist vorab nachzuweisen, dass die Kriterien zur Deponierung nach Anlage XII, Teil C StrlSchV eingehalten werden. Danach darf die spezifische Aktivität C^M des innerhalb von 12 Monaten auf der Deponie beseitigten überwachungsbedürftigen Materials einen nach der Art und Größe der Deponie festgelegten Wert nicht überschreiten. C^M berechnet sich aus den maximalen spezifischen Aktivitäten der Radionuklide der Nuklidketten U-238 sec und Th-232 sec:

$$C^M_{U-238, \max} + C^M_{Th-232, \max} \leq C^M$$

$C_{U-238, \max}^M$ und $C_{Th-232, \max}^M$ stellen dabei die Gesamtaktivität der innerhalb von 12 Monaten auf der Deponie beseitigten überwachungsbedürftigen Rückstände geteilt durch die Gesamtmasse aller in diesem Zeitraum auf der Deponie beseitigten Rückstände und Abfälle dar.

Weiterhin muss der Nachweis erbracht werden, dass eine maximale effektive Dosis von 1mSv/a für Einzelpersonen (incl. der für Transport und Deponierung zuständigen Personen) eingehalten wird.

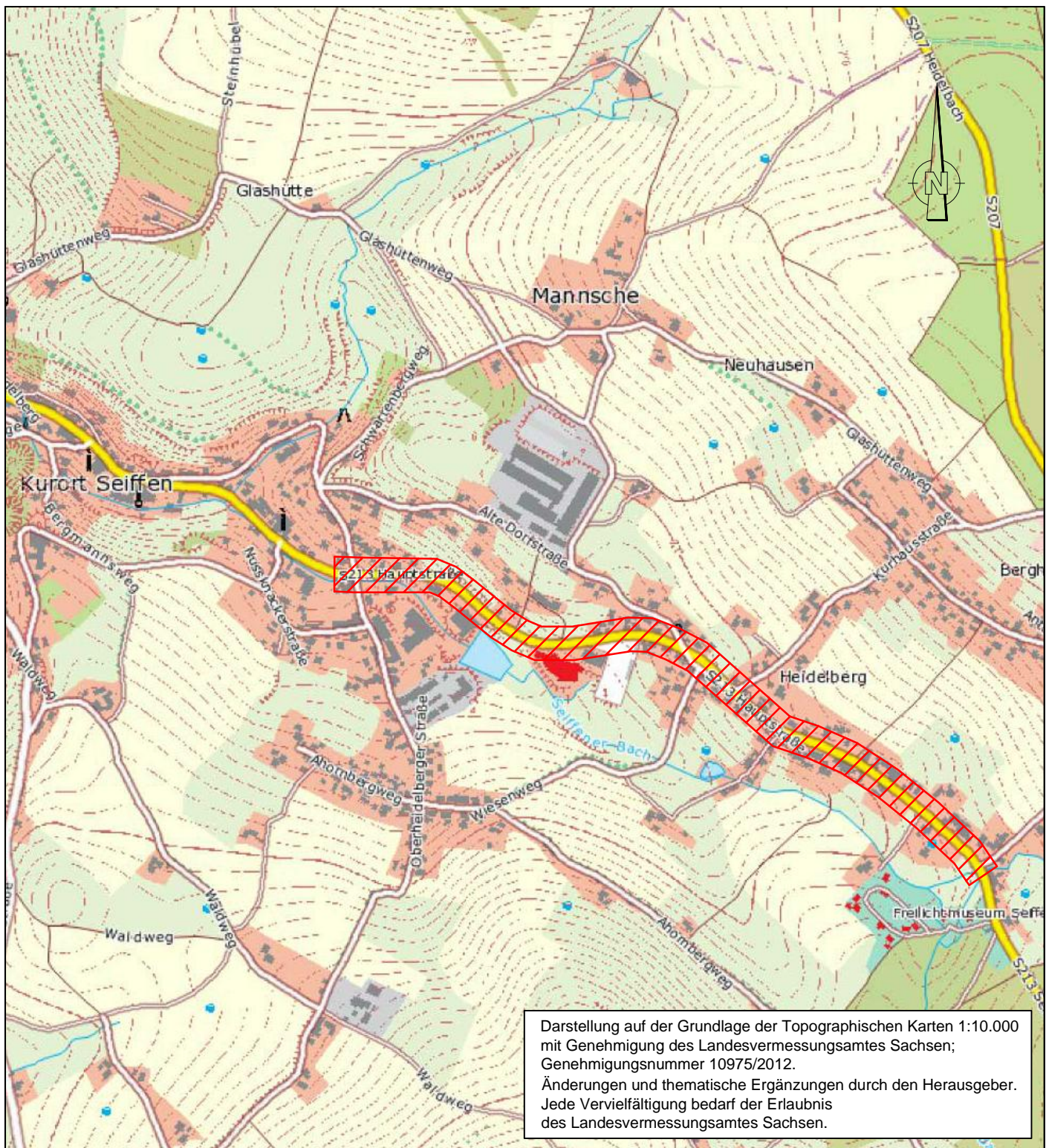
6.3 Hinweise zur Lagerung radioaktiver Stoffe

Das bei der Separierung des Schotters von Station 1+820 bis 1+850 anfallende HotSpot-Material, dass U-238 sec und Th-232 sec mit spezifischen Aktivitäten oberhalb der in StrlSchV Anlage III, Tabelle 1, Spalte 3 genannten Freigrenze von 1 Bq/g enthält, muss in geschützten Räumen oder Schutzbehältern gelagert werden und ist gegen Abhandenkommen und Zugriff durch unbefugte Personen zu sichern /U14/.

7 Sonstige Hinweise

Das vorliegende radiologische Gutachten basiert auf der Baugrunduntersuchung vom 22.10.2013 /U5/ und dem 1. Nachtrag zur Baugrunduntersuchung vom 23.05.2014 /U6/.

Ergeben sich während der Planung bzw. Bauausführung Abweichungen, welche die Grundlagen für diese Baugrundaussage beeinflussen oder ändern, so sind die Aussagen dieses Baugrundgutachtens auf ihre Gültigkeit zu überprüfen und ggf. der neuen Situation anzupassen. Dies gilt vor allem für die Entsorgungshinweise des Baugrundgutachtens und des radiologischen Gutachtens.



Auftraggeber



Landesamt für Straßenbau und Verkehr
NL Zschopau, Sitz Chemnitz
Hans-Link-Straße 4
09131 Chemnitz

Auftragnehmer



IFG Ingenieurbüro für Geotechnik

Purschitzer Str. 13
02625 Bautzen
Tel.: (03591) 6771-30
Fax: (03591) 6771-40

Halsbrücker Str. 31a
09599 Freiberg
Tel.: (03731) 68542
Fax: (03731) 68544

Bischofswerdaer Str. 14a
01833 Stolpen
Tel.: (035973) 29621
Fax.: (035973) 29626

	Datum	Name	Unterschrift
Gezei	25.07.13	E. Johné	
Bearb.	25.07.13	St. Thiem	
Gepr.	25.07.13	S. Thiem	

S 213 - Ausbau in Seiffen, 2. BA
K 5346 007 Stat. 1,600 bis K 5346 007 Stat. 2,900
2. Nachtrag

Übersichtskarte

Auftragsnr.: 090-06-13 B
Phase: Baugrunduntersuchung

Plan-Nr.: Anlage 1
Ers. f.:

Maßstab(m, cm)
1 : 10.000

Blatt 1
1 Bl.

Bauende: 2+900

Straßendatenbank Freistaat Sachsen

Feldkarte Amt **141105**

Straße **S 213** Wd. **1**

TK 25 **5346** Blatt **002**

nNK 5 3 4 6 0 0 5

0,8 6,0 1,0

2.805
2.800
2.657 KP
2.605
2.763 KV

0,9 5,9 0,5 1,0

2.596
2.411
2.400
2.309 KV

1,0 0,05 0,25 5,95 1,0

2.271
2.260 KP
2.241 KP
2.219 Km 002.237
2.200
2.219 DU Ø 040
2.204 KV
2.095 KV
2.052 KV

2.000

1.970 KP
1.854 KV
1.834 Km 001.851
1.822 KV
1.993 KV
1.906 KV
1.834 DU Ø 060

1,0 6,5 1,0

1.804
1.800
1.728 KP
1.706 KV

1,0 6,5 1,0

1.694
1.624
1.600

1,0 6,5 0,85 0,5

1.586 Km 001.602
1.583 KP
1.468 KP
1.586 DU Ø 060

1.384
1.382 OD Seiffen
1.382
1.379 KP
1.371 G
1.379 DU/RE Ø 040
Sch

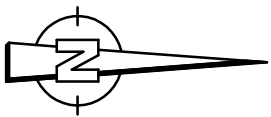
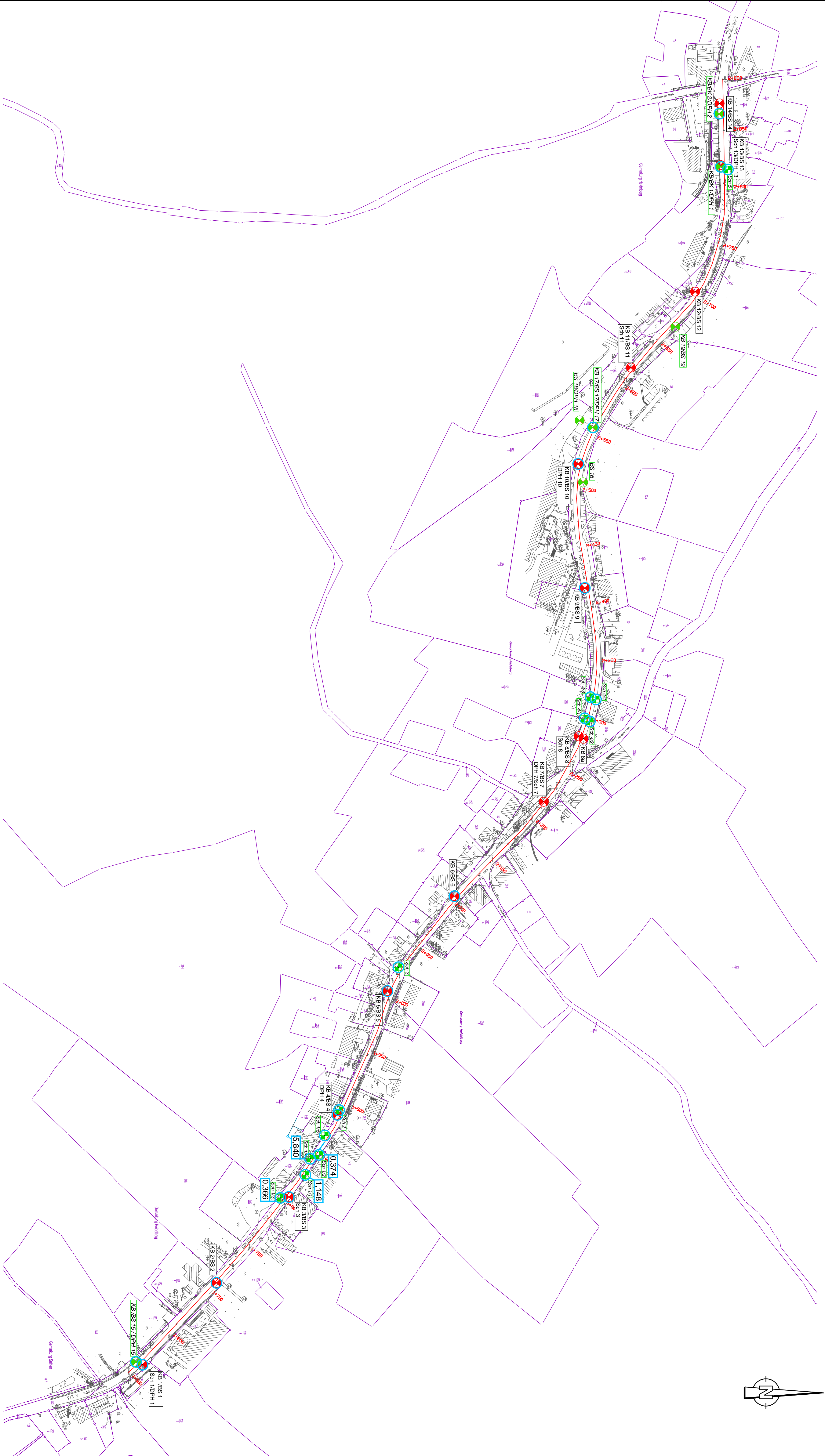
1,4 0,7 5,4 0,7 1,8

Maßstab 1 : 5000

Stand von: **07 97 07 02**

Von Netzn. **5346007**

Übersichts-Lageplan - Anlage 2, Blatt 1



Legende - Beprobung - Radonkkliduntersuchung (2. Nachtrag 11/2014)

- Probe für Radonkkliduntersuchung
- spezifische Aktivität C > Freigrenze (0,2 Bq/g)

Legende - Aufschlüsse (1. Nachtrag 03/2014)

- Schurf
Schurf zur Entnahme von Proben für radiologische Untersuchungen
- BS / DPH
Rammkklidsondierung (ggf. mit schwerer Rammkklidsondierung)
- BK / DPH
Rotationskklidsondierung (ggf. mit schwerer Rammkklidsondierung)

Legende - Aufschlüsse Vorkklidung (08/2013)

- KB 1/BS 1
Kklidbohrung / Kklidrammbohrung
- Sch 1/DPH 1
Schurf / schwere Rammkklidsondierung

Planungklidlage: TRIGIS Vermessung + Geoinformatik GmbH
Standort Leipzig
Martin-Luther-Ring 13
04109 Leipzig

IFG		Datum		Zeichen	
Ingenieurbüro für Geotechnik		bearbeitet		21.05.2014	
Puschkestr. 13 02625 Bautzen Tel.: (03591) 6711-30 Fax: (03591) 6711-40 mailto:ifg@ifg-leipzig.de		Häckerstr. 13a 08133 Struppen Tel.: (035973) 85452 Fax: (035973) 29626 http://www.ifg-leipzig.de		Bürostr. 14a 08133 Struppen Tel.: (035973) 29621 Fax: (035973) 29626	
		gezeichnet		21.05.2014	
		Anlage		Anlage 2	
		Projekt-Nr.		090-06-13	

Freistaat Sachsen

Landesamt für Straßenbau und Verkehr
NL Zschopau, Sitz Chemnitz



Umriss-Nr.:
Blatt Nr.: 2 von 2

Datum

Zeichen

Baugrunduntersuchung (2. Nachtrag)

S 213 Ausbau in Seiffen, 2. BA

NK 5346 007 Stat. 1.600 bis

NK 5346 007 Stat. 2.900

Legenplan mit Aufschlusspunkten

Maßstab 1:2.000

IAF - Radioökologie GmbH

Labor für Radionuklidanalytik | Radiologische Gutachten | Consulting

Wilhelm-Rönsch-Straße 9 Telefon: (03528) 48730-0
01454 Radeberg Fax: (03528) 48730-22
E-mail: info@iaf-dresden.

Ergebnisse der Messung der Ortsdosisleistung der Gammastrahlung (ODL)

für das Bauvorhaben
S213 - Ausbau Ortsdurchfahrt Seiffen

Auftraggeber: GEO AS Nick Ankert
Morgenleite 16
09557 Flöha

Auftragsdatum: 23.08.2013

Auftragnehmer: IAF - Radioökologie GmbH
Wilhelm-Rönsch-Straße 9
01454 Radeberg

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Astrid Schellenberger

Radeberg, 23.09.2013



Dr. rer. nat. habil. H. Schulz
Geschäftsführer

Geschäftsführer:
Dr. rer. nat. habil. H. Schulz

Bankverbindung: HypoVereinsbank Dresden
BLZ 85020086
Konto-Nr.: 5360179429

Handelsregister:
HRB 9185
Amtsgericht Dresden

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung.....	3
2	Vorbemerkung.....	3
3	Ergebnisse der Messung der Ortsdosisleistung der Gammastrahlung	4
4	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	17
5	Quellennachweis.....	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lageplan: S213 in Seiffen, bemusterter Streckenabschnitt von der Kreuzung Hauptstrasse/Schwartenbergweg-Oberheidelberger Straße und ortsauwärtiger Grundstücksgrenze des Haus Nr. 196 (Landgasthof zu Heidelberg)	3
Abbildung 2:	Übersichtsplan: S213 in Seiffen, bemusterter Streckenabschnitt von der Kreuzung Hauptstrasse/Schwartenbergweg-Oberheidelberger Straße und ortsauwärtiger Grundstücksgrenze des Haus Nr. 196 (Landgasthof zu Heidelberg)	4
Abbildung 3:	Lageplan mit ODL-Messwerten [nSv/h] zum bemusterten Teilabschnitt der S213 in Seiffen Kreuzung Hauptstraße/Schwartenbergweg-Oberheidelberger Straße bis ca. Grundstück Haus Nr. 154B, nicht maßstäblich	5
Abbildung 4:	Wie Abbildung 3, jedoch von Haus Nr. 154B bis ca. Haus Nr. 156.....	6
Abbildung 5:	Wie Abbildung 3, jedoch von Grundstück Haus-Nr. 156 bis Haus Nr. 166	7
Abbildung 6:	Wie Abbildung 3, jedoch von Haus Nr. 166 bis Haus Nr. 182.....	8
Abbildung 7:	Wie Abbildung 3, jedoch von Haus Nr. 182 bis Haus Nr. 194.....	9
Abbildung 8:	Wie Abbildung 3, jedoch von Haus Nr. 194 bis Haus Nr. 196.....	10

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	ODL-Messwerte entlang der Fahrbahnrande der S213 in Seiffen, von Kreuzung Hauptstraße/Schwartenbergweg-Oberheidelberger Straße bis ca. Grundstück Haus Nr. 154B	11
Tabelle 2:	Wie Tabelle 1, jedoch von Haus Nr. 154B bis ca. Haus Nr. 156.....	12
Tabelle 3:	Wie Tabelle 1, jedoch von Grundstück Haus-Nr. 156 bis Haus Nr. 166	13
Tabelle 4:	Wie Tabelle 1, jedoch von Haus Nr. 166 bis Haus Nr. 182	14
Tabelle 5:	Wie Tabelle 1, jedoch von Haus Nr. 182 bis Haus Nr. 194	15
Tabelle 6:	Wie Tabelle 1, jedoch von Haus Nr. 194 bis Haus Nr. 196	16
Tabelle 7:	Statistische Kennwerte zur ODL-Messung.....	16

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Gemäß dem Auftrag von GEO AS Nick Ankert, Morgenleite 16, 09557 Flöha vom 28.08.2013 sind auf einem Straßenteilstück der Hauptstraße S213 in Seiffen von der Kreuzung Hauptstraße/Schwartenbergweg-Oberheidelberger Straße bis zur ortsauswärtigen Grundstücksgrenze des Haus-Nr. 196 Messungen der Ortsdosisleistung der Gammastrahlung (ODL) im Streckenabstand von ca. 5 m auf einer Gesamtlänge von ca. 1300 m durchzuführen. Der vorliegende Bericht beinhaltet die Dokumentation und Bewertung der Messergebnisse.

2 Vorbemerkung

Die ODL-Messungen wurden am 10.09.2013 durchgeführt. Die Messungen erfolgten im Streckenabstand von ca. 5 m an den Fahrbahnrandern zwischen der Kreuzung Hauptstraße/Schwartenbergweg-Oberheidelberger Straße und ortsauswärtiger Grundstücksgrenze des Haus Nr. 196. Die Einordnung der Messpunkte erfolgte vor Ort mittels Schrittmaß und anhand markanter Geländepunkte. Die markscheiderische Aufnahme der Messpunkte war nicht Gegenstand des Leistungsumfangs. Die Lageskizze in Abbildung 1 [1] zeigt den bemusterten Straßenabschnitt. Dieser war zum Zeitpunkt der ODL-Screeningmessungen asphaltiert, d.h. vollflächig versiegelt. Durchgehende Fußwege waren auf beiden Fahrbahnseiten zum Zeitpunkt der Messungen nicht vorhanden, jedoch waren im Zufahrtsbereich zu einigen Grundstücken die an die Fahrbahn angrenzenden Bereiche versiegelt. Die Situation entlang des untersuchten Straßenabschnittes zeigt Abbildung 2 [2].



Abbildung 1: Lageplan: S213 in Seiffen, bemusterter Streckenabschnitt von der Kreuzung Hauptstrasse/Schwartenbergweg-Oberheidelberger Straße und ortsauswärtiger Grundstücksgrenze des Haus Nr. 196 (Landgasthof zu Heidelberg)

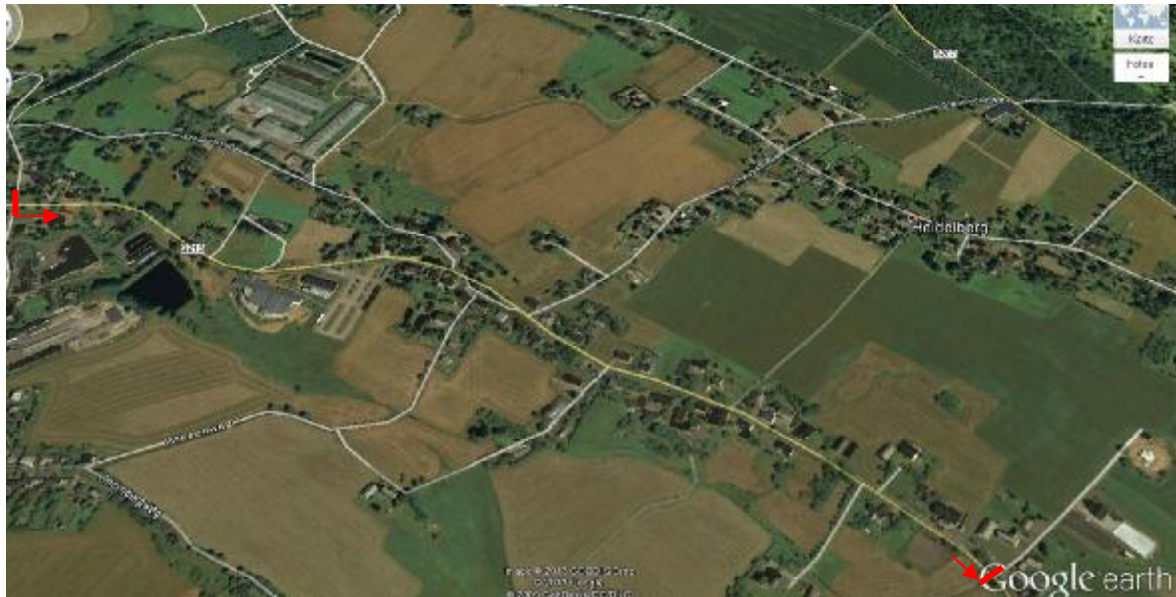


Abbildung 2: Übersichtsplan: S213 in Seiffen, bemusterter Streckenabschnitt von der Kreuzung Hauptstrasse/Schwartenbergweg-Oberheidelberger Straße und ortsauswärtiger Grundstücksgrenze des Haus Nr. 196 (Landgasthof zu Heidelberg)

3 Ergebnisse der Messung der Ortsdosisleistung der Gammastrahlung

Die Messung der Ortsdosisleistung der Gammastrahlung (ODL) erfolgte mit Hilfe des Dosisleistungsmessgerätes automess 6150AD-b/E. Die Messergebnisse der ODL-Screeningmessungen im Abstand von ca. 5 m entlang der Fahrbahnränder in ca. 1 m Höhe werden als Umgebungs-Äquivalentdosis H^*10 in [nSv/h] angegeben. Die ODL-Messwerte sind in den Tabellen 1 bis 6 dokumentiert. Die Abbildungen 3 bis 8 zeigen beispielhaft die räumliche Verteilung der Messwerte, wobei aus Gründen der Übersicht lediglich jeder zweite gemessene ODL-Wert in den Abbildungen dargestellt wurde. Die in den Abbildungen dargestellten Messwerte sind in den Tabellen 1 bis 6 blau hinterlegt.



Abbildung 3: Lageplan mit ODL-Messwerten [nSv/h] zum bemusterten Teilabschnitt der S213 in Seiffen Kreuzung Hauptstraße/Schwartenbergweg-Oberheidelberger Straße bis ca. Grundstück Haus Nr. 154B, nicht maßstäblich



Abbildung 4: Wie Abbildung 3, jedoch von Haus Nr. 154B bis ca. Haus Nr. 156

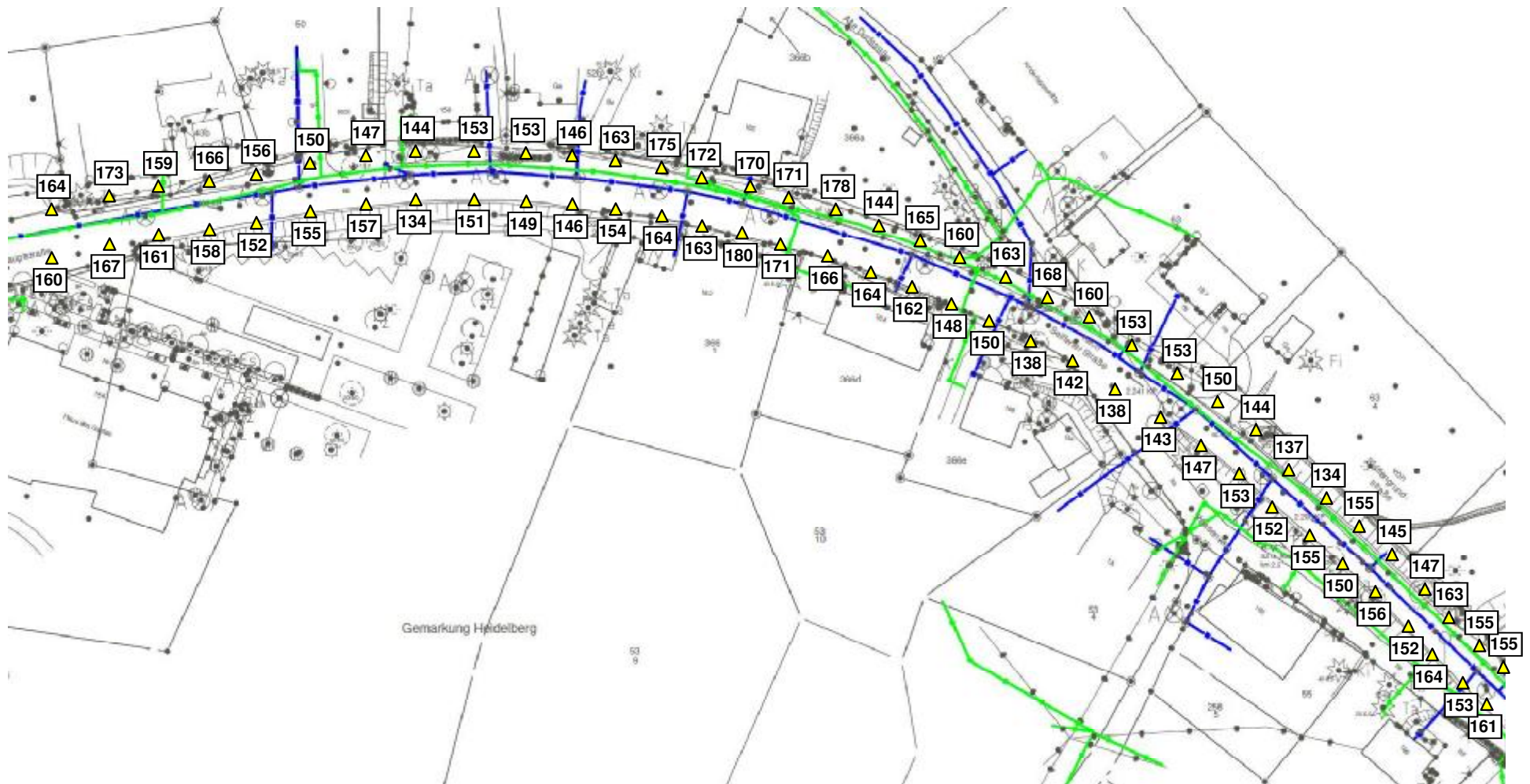


Abbildung 5: Wie Abbildung 3, jedoch von Grundstück Haus-Nr. 156 bis Haus Nr. 166

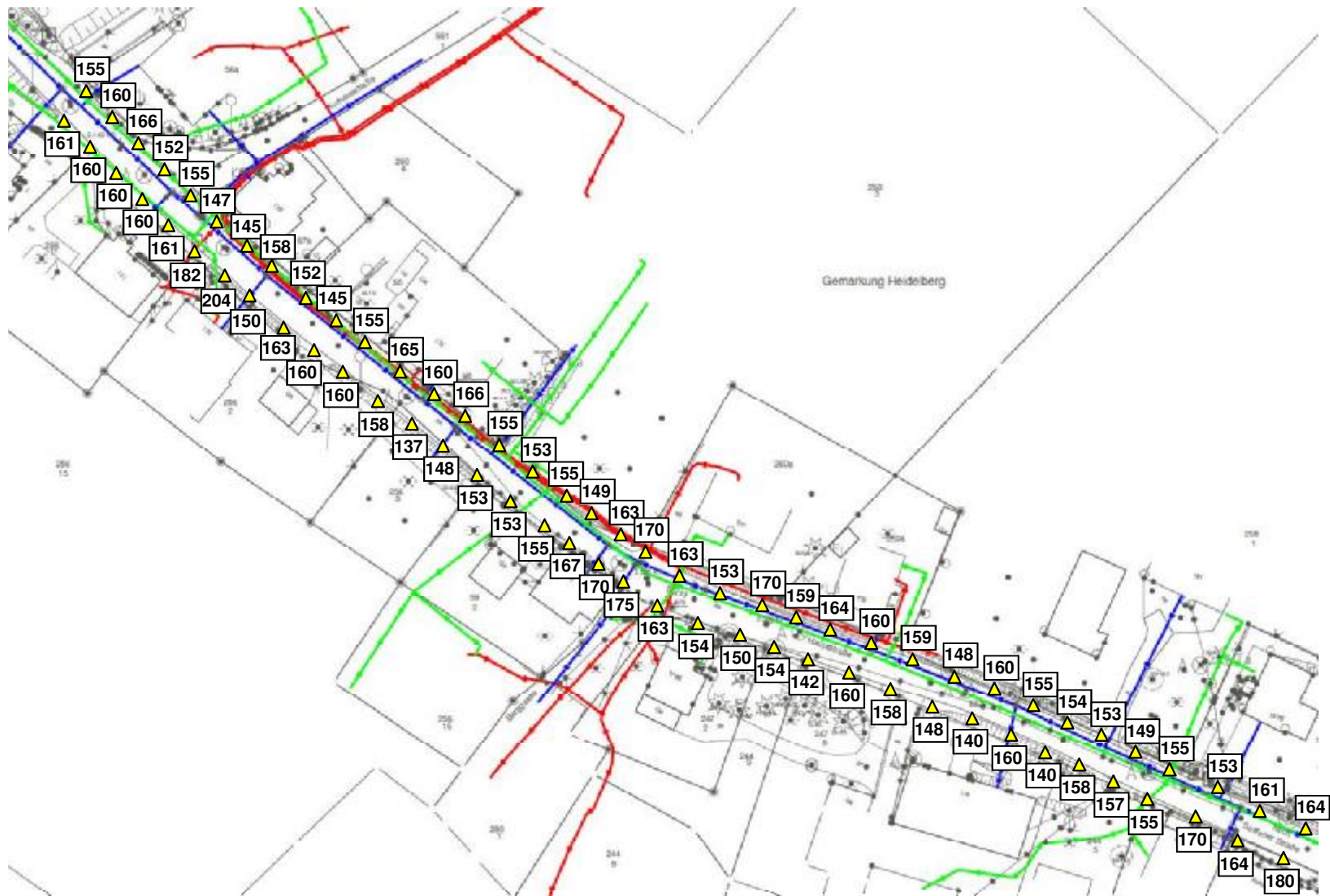


Abbildung 6: Wie Abbildung 3, jedoch von Haus Nr. 166 bis Haus Nr. 182

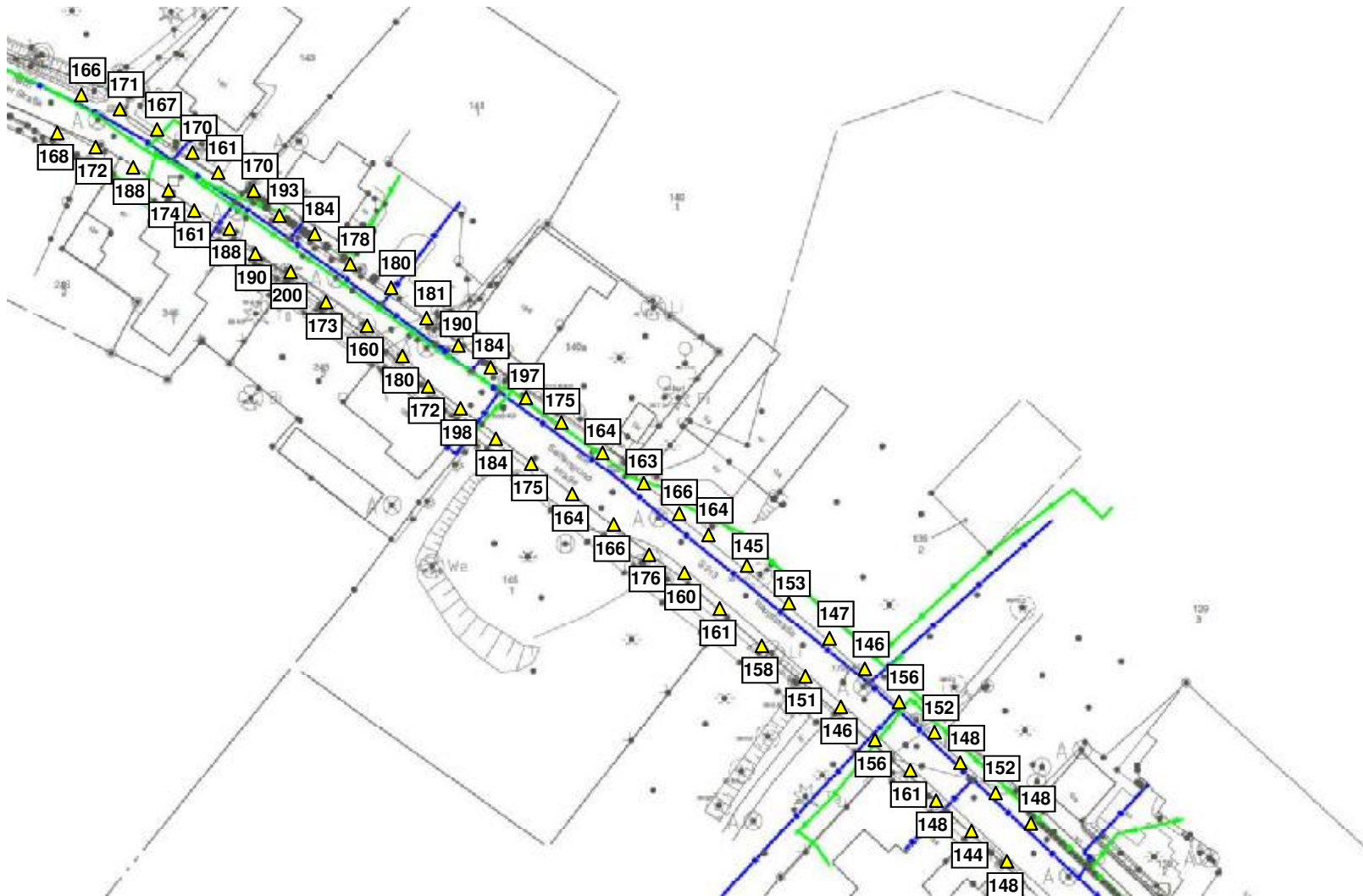


Abbildung 7: Wie Abbildung 3, jedoch von Haus Nr. 182 bis Haus Nr. 194

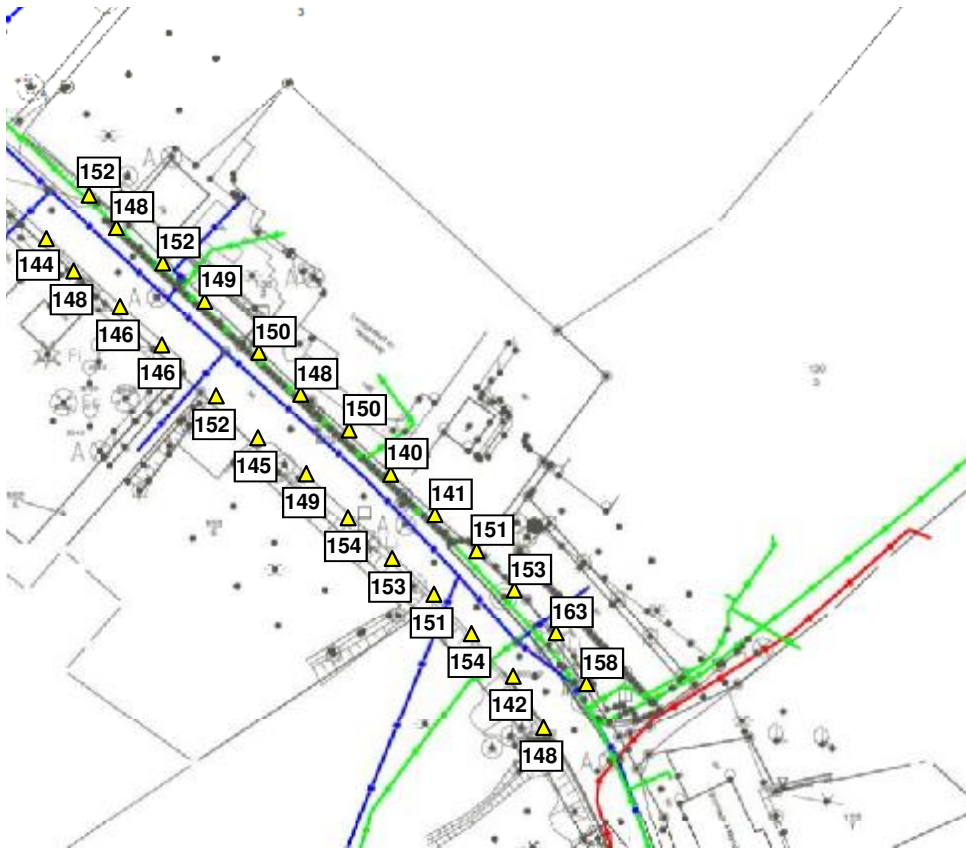


Abbildung 8: Wie Abbildung 3, jedoch von Haus Nr. 194 bis Haus Nr. 196

Tabelle 1: ODL-Messwerte entlang der Fahrbahnränder der S213 in Seiffen, von Kreuzung Hauptstraße/Schwartenbergweg-Oberheidelberger Straße bis ca. Grundstück Haus Nr. 154B

Straßenabschnitt	ODL am Fahrbahnrand [nSv/h]	
	Süd	Nord
Kreuzung Hauptstraße/Schwartenbergweg-Oberheidelberger Straße bis ca. Grundstück Haus Nr. 154B (vgl. Abbildung 3)	-	156
	-	146
	146	150
	143	142
	150	145
	143	142
	139	134
	143	143
	136	140
	145	150
	147	148
	147	156
	150	150
	148	163
	148	160
	147	165
	144	166
	147	165
	148	174
	148	164
	146	158
	147	159
	150	160
	149	157
	146	163
	153	157
	147	155
	159	157
	151	151
	159	158
	166	157
	162	160
	170	163
	158	159
	150	161
	152	159
	163	160
	152	160
	150	153
	152	159
	146	162
	153	160
	149	163
	153	158
	161	156
	154	155
	154	157
	155	155
	146	154
	153	157
	154	153
	153	159
	164	157

Tabelle 2: Wie Tabelle 1, jedoch von Haus Nr. 154B bis ca. Haus Nr. 156

Straßenabschnitt	ODL am Fahrbahnrand [nSv/h]	
	Süd	Nord
von Haus Nr. 154B bis ca. Haus Nr. 156 (vgl. Abbildung 4)	154	162
	149	163
	153	163
	143	163
	152	164
	160	164
	152	161
	161	162
	148	159
	143	165
	144	160
	142	154
	143	156
	144	156
	142	153
	147	164
	140	154
	138	150
	139	155
	138	143
	138	156
	137	160
	137	158
	142	167
	140	154
	136	153
	139	152
	132	153
	141	157
	149	141
	141	157
	137	160
	137	155
	146	172
	141	155
	130	155
	140	151
	133	132
	145	153
	153	159
	147	163
	142	157
	143	165
	150	163
	145	166
	141	174
	144	167
	138	164
	144	166
	150	164
	150	165
	146	166
	152	163
	142	169
	158	161
	163	160
	164	159
	156	156
	163	160
	170	158
	166	165
	167	163
	164	165
	160	164

Tabelle 3: Wie Tabelle 1, jedoch von Grundstück Haus-Nr. 156 bis Haus Nr. 166

Straßenabschnitt	ODL am Fahrbahnrand [nSv/h]	
	Süd	Nord
von Grundstück Haus-Nr. 156 bis Haus Nr. 166 (vgl. Abbildung 5)	162	166
	167	173
	160	164
	161	159
	157	158
	158	166
	156	155
	152	156
	150	149
	155	150
	149	149
	157	147
	148	149
	134	144
	145	149
	151	153
	150	154
	149	153
	153	159
	146	146
	157	164
	154	163
	165	170
	164	175
	170	172
	163	172
	170	173
	180	170
	170	166
	171	171
	166	165
	166	178
	160	162
	164	144
	156	158
	162	165
	150	164
	148	160
	145	163
	150	163
	142	161
	138	168
	140	159
	142	160
	143	154
	138	153
	145	150
	143	153
	149	146
	147	150
	152	141
	153	144
	153	143
	152	137
	153	143
	155	134
	153	145
	150	155
	156	153
	156	145
	156	153
	152	147
	158	155
	164	163
	160	158
	153	155
	159	159
	161	155

Tabelle 4: Wie Tabelle 1, jedoch von Haus Nr. 166 bis Haus Nr. 182

Straßenabschnitt	ODL am Fahrbahnrand [nSv/h]	
	Süd	Nord
von Haus Nr. 166 bis Haus Nr. 182 (vgl. Abbildung 6)	160	158
	160	160
	160	158
	160	166
	166	155
	160	152
	177	150
	161	155
	174	151
	182	147
	175	151
	204	145
	169	150
	150	158
	158	153
	163	152
	160	154
	160	145
	154	156
	160	155
	151	162
	158	165
	149	162
	137	160
	148	159
	148	166
	152	157
	153	155
	157	153
	153	153
	161	155
	155	155
	167	159
	167	149
	169	161
	170	163
	166	162
	175	170
	161	164
	163	163
	155	161
	154	153
	150	162
	150	170
	152	163
	154	159
	154	161
	142	164
	152	158
	160	160
	152	157
	158	159
	152	156
	148	148
	147	154
	140	160
	150	156
	160	155
	154	153
	140	154
	153	153
	158	153
	160	153
	157	149
	162	155
	155	155
	167	158
	170	153

Straßenabschnitt	ODL am Fahrbahnrand [nSv/h]	
	Süd	Nord
von Haus Nr. 166 bis Haus Nr. 182 (vgl. Abbildung 6)	171	161
	164	161
	171	166
	180	164

Tabelle 5: Wie Tabelle 1, jedoch von Haus Nr. 182 bis Haus Nr. 194

Straßenabschnitt	ODL am Fahrbahnrand [nSv/h]	
	Süd	Nord
von Haus Nr. 182 bis Haus Nr. 194 (vgl. Abbildung 7)	177	167
	168	166
	176	169
	172	171
	174	167
	188	167
	178	167
	174	170
	178	174
	161	161
	185	177
	188	170
	188	181
	190	193
	181	184
	200	184
	178	181
	173	178
	171	182
	160	180
	178	184
	180	181
	184	188
	172	190
	182	187
	198	184
	180	180
	184	197
	172	175
	175	175
	170	167
	164	164
	167	164
	166	163
	166	160
	176	166
	164	157
	160	164
	158	152
	161	145
	154	148
	158	153
	153	151
	151	147
	154	150
	146	146
	153	151
	156	156
	152	152
	161	152
	150	150
	148	148
	147	150
	144	152
	146	150
	148	148

Tabelle 6: Wie Tabelle 1, jedoch von Haus Nr. 194 bis Haus Nr. 196

Straßenabschnitt	ODL am Fahrbahnrand [nSv/h]	
	Süd	Nord
von Haus Nr. 194 bis Haus Nr. 196 (vgl. Abbildung 8)	148	150
	146	152
	147	150
	146	149
	148	149
	152	150
	150	147
	145	148
	150	145
	149	150
	152	146
	154	140
	153	146
	153	141
	150	152
	151	151
	149	156
	154	153
	148	156
	142	163
	144	145
	148	158

Der untersuchte Streckenabschnitt der S213 in Seiffen war zum Zeitpunkt der ODL-Screeningmessungen vollflächig versiegelt. Die Schwankungsbreite der ODL-Werte lag in 1 m Höhe an den Fahrbahnrandern zwischen 130 und 204 nSv/h (s. Tabellen 1 bis 6 und Abbildungen 3 bis 8). Der arithmetische Mittelwert der im gesamten Streckenabschnitt liegt bei 157 nSv/h (vgl. Tabelle 7). Ob Messwerte oberhalb von 170 - 180 nSv/h auf erhöhte geogene Hintergrundwerte oder im Straßenkörper vorhandene radioaktiv kontaminierte Materialien zurückzuführen sind, kann nur anhand von Radionuklidanalysen von entsprechend entnommenen Feststoffproben des Straßenbaumaterials bestimmt werden.

Tabelle 7: Statistische Kennwerte zur ODL-Messung

Anzahl der Messwerte	ODL [nSv/h]				
	Min	Max	Mittelwert	Median	Standardabweichung
668	130	204	157	156	11

4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die durchgeführten ODL-Messungen entlang der S213 in Seiffen zeigten, dass die ODL-Werte in einem Bereich von 130 und 204 nSv/h variieren. Auf Basis dieser Messergebnisse ist **nicht auszuschließen**, dass Materialien mit spezifischen Aktivitäten der Leitnuklide oberhalb von 0,2 Bq/g im Straßenkörper (Asphalt, Tragschicht, Straßenunterbau) vorhanden sein können. Dies kann nur durch ergänzende Radionuklidanalysen entsprechender Feststoffproben, insbesondere aus Streckenabschnitten mit ODL-Werten oberhalb von 170 nSv/h, ergründet werden. Mineralbodenabdeckungen mit einer Mächtigkeit von ca. 0,20 m könnten bereits Straßenaufbaubereiche mit erhöhter Radioaktivität ($> 0,2$ Bq/g) auf ODL-Werte unterhalb von 200 nSv/h absenken.

Die für den Standort zuständige Behörde ist das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Referat Strahlenschutz, Söbringer Straße 3a, 01326 Dresden-Pillnitz.

5 Quellennachweis

- [1] Kartenausdruck, google-maps, 18.09.2013
- [2] Kartenausdruck, google-earth, 18.09.2013

Prüfbericht (Radionuklidanalyse)

Wilhelm-Rönsch-Str. 9
01454 Radeberg

Tel.: +49- (0) 3528-48730-0
Fax: +49- (0) 3528-48730-22

Auftragsnummer (IAF): 131021-11

Auftraggeber: **GEO AS Nick Ankert**
Morgenleite 16
09557 Flöha

Auftragsdatum: 21.10.2013

Objekt/Probenmaterial: **Feststoffproben**
(ggf. Vertragsnummer) Bauvorhaben: S213, Ausbau in Seiffen, 2. Bauabschnitt
Bohrung: KB 5/BS 5

Probenanzahl: 4

Bearbeitungszeitraum:

von: 21.10.2013

Probenanlieferung: 21.10.2013

bis: 22.10.2013


Unterauftragnehmer: keine

Analyseverfahren: **Gammaspektrometrie (SOP 3-09)**
DIN ISO 11465 (Trockenrückstand)

Bemerkungen: keine

freigegeben:

Name: Dipl.-Nat. R. Arndt
Funktion: stellv. Laborleiter

Unterschrift: 
Datum: 22.10.2013

Umfang des Prüfberichtes:

2 Seiten (einschließlich Deckblatt)

Alle Angaben beziehen sich nur auf den Prüfgegenstand.

Der Prüfbericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Erlaubnis der IAF - Radioökologie GmbH vervielfältigt werden.

Durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten
Prüfverfahren.



Anlage 3.2, Seite 1 von 2

Geschäftsführer:
Dr. rer. nat. habil. Hartmut Schulz

Bankverbindung: HypoVereinsbank Dresden
BLZ 85020086
Konto-Nr.: 5360179429

Handelsregister:
HRB 9185
Amtsgericht Dresden

Radionuklidanalyse

Auftragsnummer: 131021-11
 Auftraggeber: GEO AS Nick Ankert
 Adresse: Morgenleite 16
 09557 Flöha
 Probenmaterial: Feststoffproben

		Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
Probenbezeichnung		P1/5 (0,17-0,50m)	P2/5 (0,50-1,30m)	P1/3 (0,17-0,35m)	P2/3 (0,35-0,60m)
Radionuklid	Einheiten	Spezifische Aktivitäten			
U-238-Reihe					
U-238	[Bq/kg]	61 ± 8	43 ± 6	120 ± 15	65 ± 11
Ra-226	[Bq/kg]	64 ± 12	41 ± 8	125 ± 20	55 ± 16
Pb-210	[Bq/kg]	57 ± 9	35 ± 7	110 ± 15	40 ± 11
U-235-Reihe					
U-235	[Bq/kg]	3 ± 1	< 3	6 ± 3	< 4
Ac-227	[Bq/kg]	3 ± 1	< 3	5 ± 2	< 4
Th-232-Reihe					
Ra-228	[Bq/kg]	47 ± 4	36 ± 3	50 ± 5	34 ± 4
Th-228	[Bq/kg]	47 ± 3	37 ± 3	51 ± 4	35 ± 3
K-40	[Bq/kg]	1030 ± 70	870 ± 60	780 ± 60	710 ± 50
Physikalische Parameter					
Trockenrückstand	[%]	93,5	91,0	90,9	83,2

- Bezugsdatum für die spezifischen Aktivitäten ist das Datum des Prüfberichts.
- Die spezifischen Aktivitäten und ihre Messunsicherheiten werden auf die Trockenmasse bezogen.
 Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Die Angaben mit "<" beziehen sich auf die Erkennungsgrenze.
 Die ausgewiesene erweiterte Messunsicherheit ergibt sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$.

Radeberg, den 22.10.2013



 Dipl.-Nat. R. Arndt
 stellv. Laborleiter

Prüfbericht (Radionuklidanalyse)

Wilhelm-Rönsch-Str. 9
01454 Radeberg

Tel.: +49- (0) 3528-48730-0
Fax: +49- (0) 3528-48730-22

Auftragsnummer (IAF): 140407-01

Auftraggeber: GeoAs Nick Ankert
Morgenleite 16
09557 Flöha
Herr N. Ankert

Auftragsdatum: 06.04.2014

Objekt/Probenmaterial: Feststoffproben
(ggf. Vertragsnummer)

Probenanzahl: 15

Bearbeitungszeitraum:

von: 07.04.2014

Probenanlieferung: 07.04.2014

bis: 22.04.2014

Unterauftragnehmer: keine

Analyseverfahren: Gammaspektrometrie (SOP 3-09)
DIN ISO 11465 (Trockenrückstand)

Bemerkungen: keine

freigegeben:

Name: Dipl.-Nat. R. Arndt
Funktion: stellv. Laborleiter

Unterschrift: 
Datum: 22.04.2014

Umfang des Prüfberichtes: 5 Seiten (einschließlich Deckblatt)

Alle Angaben beziehen sich nur auf den Prüfgegenstand.

Der Prüfbericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Erlaubnis der IAF - Radioökologie GmbH vervielfältigt werden.

Durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten
Prüfverfahren.



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-11201-01-00

Anlage 3.3, Seite 1 von 5

Geschäftsführer:
Dr. rer. nat. habil. Hartmut Schulz

HypoVereinsbank Dresden
IBAN: DE92 8502 0086 5360 1794 29
SWIFT (BIC): HYVEDEMM496

Handelsregister: HRB 9185
Amtsgericht Dresden
Ust-IdNr.: DE159268749

Radionuklidanalyse

Auftragsnummer: 140407-01
 Auftraggeber: GeoAs Nick Ankert
 Adresse: Morgenleite 16
 09557 Flöha
 Ansprechpartner: Herr N. Ankert
 Probenmaterial: Feststoffproben

Analysenergebnisse		Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
Probenbezeichnung		Sch 1/1 Originalprobe mit HotSpot	Sch 1/1 Grobanteil ohne HotSpot	Sch 1/1 Feinanteil ohne HotSpot	Sch 1/2
Radionuklid	Einheiten	Spezifische Aktivitäten			
U-238-Reihe					
U-238	[Bq/kg]	850 ± 60	185 ± 45	380 ± 40	167 ± 12
Ra-226	[Bq/kg]	1120 ± 90	320 ± 80	800 ± 70	330 ± 25
Pb-210	[Bq/kg]	608 ± 50	440 ± 80	560 ± 60	200 ± 20
U-235-Reihe					
U-235	[Bq/kg]	39 ± 9	9 ± 5	18 ± 7	8 ± 3
Ac-227	[Bq/kg]	62 ± 8	15 ± 7	35 ± 8	14 ± 2
Th-232-Reihe					
Ra-228	[Bq/kg]	28 ± 5	35 ± 10	39 ± 5	42 ± 3
Th-228	[Bq/kg]	28 ± 3	35 ± 7	39 ± 4	44 ± 3
Weitere Radionuklide					
K-40	[Bq/kg]	650 ± 50	890 ± 90	710 ± 60	740 ± 50
Physikalische Parameter					
Trockenrückstand	[%]	96,5	-	-	95,1

- Bezugsdatum für die spezifischen Aktivitäten ist das Datum des Prüfberichtes.
- Die spezifischen Aktivitäten und ihre Messunsicherheiten werden auf die Trockenmasse bezogen. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Die Angaben mit "<" beziehen sich auf die Erkennungsgrenze. Die ausgewiesene erweiterte Messunsicherheit ergibt sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$.

Radionuklidanalyse

Auftragsnummer: 140407-01
 Auftraggeber: GeoAs Nick Ankert
 Adresse: Morgenleite 16
 09557 Flöha
 Ansprechpartner: Herr N. Ankert
 Probenmaterial: Feststoffproben

Analysenergebnisse		Probe 5	Probe 6	Probe 7	Probe 8
Probenbezeichnung		Sch 1/3	Sch 1/4 Originalprobe mit HotSpot	Sch 1/4 Originalprobe ohne HotSpot	Sch 1/5
Radionuklid	Einheiten	Spezifische Aktivitäten			
U-238-Reihe					
U-238	[Bq/kg]	220 ± 20	5800 ± 500	160 ± 15	79 ± 7
Ra-226	[Bq/kg]	315 ± 25	5400 ± 500	295 ± 25	63 ± 8
Pb-210	[Bq/kg]	260 ± 20	4500 ± 800	223 ± 20	59 ± 6
U-235-Reihe					
U-235	[Bq/kg]	10 ± 3	260 ± 30	7 ± 4	3,5 ± 2,0
Ac-227	[Bq/kg]	12 ± 4	267 ± 30	13 ± 3	3,0 ± 1,5
Th-232-Reihe					
Ra-228	[Bq/kg]	51 ± 4	40 ± 10	41 ± 4	42 ± 3
Th-228	[Bq/kg]	51 ± 4	40 ± 8	43 ± 3	43 ± 3
Weitere Radionuklide					
K-40	[Bq/kg]	700 ± 50	700 ± 60	710 ± 50	460 ± 50
Physikalische Parameter					
Trockenrückstand	[%]	96,1	95,6	95,6	94,1

- Bezugsdatum für die spezifischen Aktivitäten ist das Datum des Prüfberichtes.
- Die spezifischen Aktivitäten und ihre Messunsicherheiten werden auf die Trockenmasse bezogen.
Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Die Angaben mit "<" beziehen sich auf die Erkennungsgrenze.
Die ausgewiesene erweiterte Messunsicherheit ergibt sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$.

Radionuklidanalyse

Auftragsnummer: 140407-01
 Auftraggeber: GeoAs Nick Ankert
 Adresse: Morgenleite 16
 09557 Flöha
 Ansprechpartner: Herr N. Ankert
 Probenmaterial: Feststoffproben

Analysenergebnisse		Probe 9	Probe 10	Probe 11	Probe 12
Probenbezeichnung		Sch 2	Sch 3	Sch 4/1	Sch 4/2
Radionuklid	Einheiten	Spezifische Aktivitäten			
U-238-Reihe					
U-238	[Bq/kg]	63 ± 6	45 ± 5	50 ± 6	41 ± 4
Ra-226	[Bq/kg]	77 ± 7	43 ± 6	48 ± 7	41 ± 5
Pb-210	[Bq/kg]	69 ± 6	37 ± 5	40 ± 6	35 ± 4
U-235-Reihe					
U-235	[Bq/kg]	3,0 ± 1,5	2 ± 1	2,5 ± 1,5	2 ± 1
Ac-227	[Bq/kg]	4,0 ± 1,5	2 ± 1	2,5 ± 1,5	2 ± 1
Th-232-Reihe					
Ra-228	[Bq/kg]	42 ± 3	41 ± 3	42 ± 4	41 ± 3
Th-228	[Bq/kg]	42 ± 3	42 ± 3	42 ± 3	42 ± 3
Weitere Radionuklide					
K-40	[Bq/kg]	690 ± 50	870 ± 60	770 ± 50	730 ± 50
Physikalische Parameter					
Trockenrückstand	[%]	94,7	98,1	91,4	92,8

- Bezugsdatum für die spezifischen Aktivitäten ist das Datum des Prüfberichtes.
- Die spezifischen Aktivitäten und ihre Messunsicherheiten werden auf die Trockenmasse bezogen.
 Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Die Angaben mit "<" beziehen sich auf die Erkennungsgrenze.
 Die ausgewiesene erweiterte Messunsicherheit ergibt sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$.

Radionuklidanalyse

Auftragsnummer: 140407-01
 Auftraggeber: GeoAs Nick Ankert
 Adresse: Morgenleite 16
 09557 Flöha
 Ansprechpartner: Herr N. Ankert
 Probenmaterial: Feststoffproben

Analysenergebnisse		Probe 13	Probe 14	Probe 15	
Probenbezeichnung		Sch 4/3	Sch 4/4	Sch 5	
Radionuklid	Einheiten	Spezifische Aktivitäten			
U-238-Reihe					
U-238	[Bq/kg]	34 ± 3	51 ± 4	45 ± 4	
Ra-226	[Bq/kg]	34 ± 4	42 ± 5	44 ± 4	
Pb-210	[Bq/kg]	28 ± 3	36 ± 4	39 ± 4	
U-235-Reihe					
U-235	[Bq/kg]	< 2	2 ± 1	2 ± 1	
Ac-227	[Bq/kg]	< 2	2 ± 1	2 ± 1	
Th-232-Reihe					
Ra-228	[Bq/kg]	33 ± 3	41 ± 3	40 ± 3	
Th-228	[Bq/kg]	33 ± 2	42 ± 3	41 ± 3	
Weitere Radionuklide					
K-40	[Bq/kg]	670 ± 50	700 ± 50	780 ± 50	
Physikalische Parameter					
Trockenrückstand	[%]	96,4	97,7	97,8	

- Bezugsdatum für die spezifischen Aktivitäten ist das Datum des Prüfberichtes.
- Die spezifischen Aktivitäten und ihre Messunsicherheiten werden auf die Trockenmasse bezogen. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Die Angaben mit "<" beziehen sich auf die Erkennungsgrenze. Die ausgewiesene erweiterte Messunsicherheit ergibt sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$.

- Ende des Prüfberichtes -

Prüfbericht (Radionuklidanalyse)

Wilhelm-Rönsch-Str. 9
01454 Radeberg

Tel.: +49- (0) 3528-48730-0
Fax: +49- (0) 3528-48730-22

Auftragsnummer (IAF): 141107-06

Auftraggeber: GeoAs Nick Ankert
Morgenleite 16
09557 Flöha
Herr N. Ankert

Auftragsdatum: 06.11.2014

Objekt/Probenmaterial: Feststoffproben (Schottertragschicht, Asphalt)
(ggf. Vertragsnummer)

Probenanzahl: 17

Bearbeitungszeitraum:

von: 07.11.2014

Probenanlieferung: 07.11.2014

bis: 21.11.2014

Unterauftragnehmer: keine

Analyseverfahren: Gammaspektrometrie (SOP 3-09)
DIN ISO 11465 (Trockenrückstand)

Bemerkungen: Probenahme: Auftraggeber

freigegeben:

Name: Dipl.-Nat. R. Arndt
Funktion: stellv. Laborleiter

Unterschrift: 
Datum: 21.11.2014

Umfang des Prüfberichtes: 6 Seiten (einschließlich Deckblatt)

Alle Angaben beziehen sich nur auf den Prüfgegenstand.

Der Prüfbericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Erlaubnis der IAF - Radioökologie GmbH vervielfältigt werden.

Durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten
Prüfverfahren.



Anlage 3.4, Seite 1 von 6

Geschäftsführer:	HypoVereinsbank Dresden	Handelsregister: HRB 9185
Dr. rer. nat. habil. Hartmut Schulz	IBAN: DE92 8502 0086 5360 1794 29	Amtsgericht Dresden
	SWIFT (BIC): HYVEDEMM496	Ust-IdNr.: DE159268749

Radionuklidanalyse

Auftragsnummer: 141107-06
 Auftraggeber: GeoAs Nick Ankert
 Adresse: Morgenleite 16
 09557 Flöha
 Ansprechpartner: Herr N. Ankert
 Probenmaterial: Feststoffproben (Schottertragschicht, Asphalt)

Analysenergebnisse		lfd. Nr. 1	lfd. Nr. 2	lfd. Nr. 3	lfd. Nr. 4
Probenbezeichnung		Tragschicht BS 15 P1	Tragschicht BS 2 P1	Tragschicht BS 4 P1	Tragschicht BS 6 P1
Radionuklid	Einheiten	Spezifische Aktivitäten			
U-238-Reihe					
U-238	[Bq/kg]	75 ± 8	36 ± 6	59 ± 7	55 ± 6
Ra-226	[Bq/kg]	80 ± 12	37 ± 9	65 ± 9	56 ± 8
Pb-210	[Bq/kg]	66 ± 7	25 ± 5	64 ± 7	45 ± 5
U-235-Reihe					
U-235	[Bq/kg]	3,5 ± 1,0	2 ± 1	3 ± 1	2,5 ± 1,0
Ac-227	[Bq/kg]	4,0 ± 2,0	2 ± 1	3 ± 2	2,5 ± 1,0
Th-232-Reihe					
Ra-228	[Bq/kg]	39 ± 4	40 ± 4	54 ± 5	44 ± 4
Th-228	[Bq/kg]	38 ± 3	40 ± 3	56 ± 4	45 ± 4
Weitere Radionuklide					
K-40	[Bq/kg]	847 ± 54	626 ± 41	973 ± 61	990 ± 62
Physikalische Parameter					
Trockenrückstand	[%]	97,9	99,3	99,4	99,4

- Bezugsdatum für die spezifischen Aktivitäten ist das Datum des Prüfberichtes.
- Die spezifischen Aktivitäten und ihre Messunsicherheiten werden auf die Trockenmasse bezogen.
 Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Die Angaben mit "<" beziehen sich auf die Erkennungsgrenze.
 Die ausgewiesene erweiterte Messunsicherheit ergibt sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$.

Radionuklidanalyse

Auftragsnummer: 141107-06
 Auftraggeber: GeoAs Nick Ankert
 Adresse: Morgenleite 16
 09557 Flöha
 Ansprechpartner: Herr N. Ankert
 Probenmaterial: Feststoffproben (Schottertragschicht, Asphalt)

Analysenergebnisse		lfd. Nr. 5	lfd. Nr. 6	lfd. Nr. 7	lfd. Nr. 8
Probenbezeichnung		Tragschicht BS 9 P1	Tragschicht BS 10 P1+P2	Tragschicht BS 17 P1	Tragschicht Bk1+BK2 MP
Radionuklid	Einheiten	Spezifische Aktivitäten			
U-238-Reihe					
U-238	[Bq/kg]	53 ± 7	37 ± 5	42 ± 5	30 ± 4
Ra-226	[Bq/kg]	57 ± 8	41 ± 7	43 ± 6	33 ± 6
Pb-210	[Bq/kg]	48 ± 5	33 ± 4	32 ± 4	34 ± 4
U-235-Reihe					
U-235	[Bq/kg]	2,5 ± 1,0	2 ± 1	2 ± 1	< 2
Ac-227	[Bq/kg]	3,0 ± 2,0	2 ± 1	2 ± 1	< 2
Th-232-Reihe					
Ra-228	[Bq/kg]	45 ± 4	36 ± 3	39 ± 4	34 ± 3
Th-228	[Bq/kg]	47 ± 4	36 ± 3	38 ± 3	36 ± 3
Weitere Radionuklide					
K-40	[Bq/kg]	858 ± 54	713 ± 45	814 ± 51	736 ± 46
Physikalische Parameter					
Trockenrückstand	[%]	99,9	98,1	98,4	98,2

- Bezugsdatum für die spezifischen Aktivitäten ist das Datum des Prüfberichtes.
- Die spezifischen Aktivitäten und ihre Messunsicherheiten werden auf die Trockenmasse bezogen.
 Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Die Angaben mit "<" beziehen sich auf die Erkennungsgrenze.
 Die ausgewiesene erweiterte Messunsicherheit ergibt sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$.

Radionuklidanalyse

Auftragsnummer: 141107-06
 Auftraggeber: GeoAs Nick Ankert
 Adresse: Morgenleite 16
 09557 Flöha
 Ansprechpartner: Herr N. Ankert
 Probenmaterial: Feststoffproben (Schottertragschicht, Asphalt)

Analysenergebnisse		lfd. Nr. 9	lfd. Nr. 10	lfd. Nr. 11	lfd. Nr. 12
Probenbezeichnung		Asphalt BS 11	Asphalt BS 15	Asphalt BS 2	Asphalt BS 4
Radionuklid	<i>Einheiten</i>	<i>Spezifische Aktivitäten</i>			
<i>U-238-Reihe</i>					
U-238	[Bq/kg]	40 ± 6	40 ± 6	110 ± 10	40 ± 8
Ra-226	[Bq/kg]	38 ± 8	41 ± 8	113 ± 13	52 ± 9
Pb-210	[Bq/kg]	42 ± 6	38 ± 5	108 ± 9	47 ± 6
<i>U-235-Reihe</i>					
U-235	[Bq/kg]	2 ± 1	2 ± 1	5 ± 1	< 3
Ac-227	[Bq/kg]	2 ± 1	2 ± 1	5 ± 2	3 ± 2
<i>Th-232-Reihe</i>					
Ra-228	[Bq/kg]	38 ± 4	38 ± 4	39 ± 4	30 ± 3
Th-228	[Bq/kg]	39 ± 3	40 ± 3	38 ± 3	32 ± 3
<i>Weitere Radionuklide</i>					
K-40	[Bq/kg]	668 ± 43	722 ± 46	717 ± 46	510 ± 34
<i>Physikalische Parameter</i>					
Trockenrückstand	[%]	-	-	-	-

- Bezugsdatum für die spezifischen Aktivitäten ist das Datum des Prüfberichtes.
- Die spezifischen Aktivitäten und ihre Messunsicherheiten werden auf die Originalsubstanz bezogen. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Die Angaben mit "<" beziehen sich auf die Erkennungsgrenze. Die ausgewiesene erweiterte Messunsicherheit ergibt sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$.

Radionuklidanalyse

Auftragsnummer: 141107-06
 Auftraggeber: GeoAs Nick Ankert
 Adresse: Morgenleite 16
 09557 Flöha
 Ansprechpartner: Herr N. Ankert
 Probenmaterial: Feststoffproben (Schottertragschicht, Asphalt)

Analysenergebnisse		lfd. Nr. 13	lfd. Nr. 14	lfd. Nr. 15	lfd. Nr. 16
Probenbezeichnung		Asphalt BS 7	Asphalt BS 17	Asphalt BS 19	Asphalt BS 12
Radionuklid	Einheiten	Spezifische Aktivitäten			
U-238-Reihe					
U-238	[Bq/kg]	36 ± 5	40 ± 6	32 ± 4	38 ± 5
Ra-226	[Bq/kg]	33 ± 7	38 ± 8	32 ± 6	39 ± 7
Pb-210	[Bq/kg]	32 ± 4	36 ± 5	31 ± 4	34 ± 4
U-235-Reihe					
U-235	[Bq/kg]	< 2	2 ± 1	< 2	2 ± 1
Ac-227	[Bq/kg]	< 2	2 ± 1	< 2	2 ± 1
Th-232-Reihe					
Ra-228	[Bq/kg]	38 ± 4	42 ± 4	33 ± 3	41 ± 4
Th-228	[Bq/kg]	37 ± 3	41 ± 4	34 ± 3	42 ± 4
Weitere Radionuklide					
K-40	[Bq/kg]	747 ± 47	725 ± 46	608 ± 39	743 ± 47
Physikalische Parameter					
Trockenrückstand	[%]	-	-	-	-

- Bezugsdatum für die spezifischen Aktivitäten ist das Datum des Prüfberichtes.
- Die spezifischen Aktivitäten und ihre Messunsicherheiten werden auf die Originalsubstanz bezogen. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Die Angaben mit "<" beziehen sich auf die Erkennungsgrenze. Die ausgewiesene erweiterte Messunsicherheit ergibt sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$.

Radionuklidanalyse

Auftragsnummer: 141107-06
 Auftraggeber: GeoAs Nick Ankert
 Adresse: Morgenleite 16
 09557 Flöha
 Ansprechpartner: Herr N. Ankert
 Probenmaterial: Feststoffproben (Schottertragschicht, Asphalt)

Analysenergebnisse		lfd. Nr. 17			
Probenbezeichnung		Asphalt Bk1+Bk2			
Radionuklid	<i>Einheiten</i>	<i>Spezifische Aktivitäten</i>			
<i>U-238-Reihe</i>					
U-238	[Bq/kg]	40 ± 5			
Ra-226	[Bq/kg]	39 ± 6			
Pb-210	[Bq/kg]	33 ± 4			
<i>U-235-Reihe</i>					
U-235	[Bq/kg]	2 ± 1			
Ac-227	[Bq/kg]	2 ± 1			
<i>Th-232-Reihe</i>					
Ra-228	[Bq/kg]	35 ± 3			
Th-228	[Bq/kg]	33 ± 3			
<i>Weitere Radionuklide</i>					
K-40	[Bq/kg]	801 ± 50			
<i>Physikalische Parameter</i>					
Trockenrückstand	[%]	-			

- Bezugsdatum für die spezifischen Aktivitäten ist das Datum des Prüfberichtes.
- Die spezifischen Aktivitäten und ihre Messunsicherheiten werden auf die Originalsubstanz bezogen. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Die Angaben mit "<" beziehen sich auf die Erkennungsgrenze. Die ausgewiesene erweiterte Messunsicherheit ergibt sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$.

- Ende des Prüfberichtes -