



Gemeinde Hügelsheim
Hauptstr. 34
76549 Hügelsheim

**Ingenieurbüro
Roth & Partner GmbH**

76133 **Karlsruhe**
Hans-Sachs-Straße 9
Telefon 0721 98453-0
Telefax 0721 98453-99

76855 **Annweiler a. T.**
Messplatz 14
Telefon 06346 95966-0
Telefax 06346 95966-99

79100 **Freiburg**
Merzhauserstraße 177
Telefon 0761 8885709-0
Telefax 0761 8885709-9

72793 **Pfullingen**
Im Entensee 9
Telefon 0170 3305088

info@ib-roth.com
www.ib-roth.com

Ihr Zeichen

Unser Zeichen
(Bitte bei allen Zuschriften angeben)

Datum

20S323br_FM9

10.12.2024

Ehem. Heizzentrale, Hügelsheim – Bodensanierung

Gutachterliche Kurzstellungnahme zur Bestätigung der durchgeführten Bodensanierung

Flurstück-Nr.: 4726/58

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Oktober / November 2024 wurden im Bereich der ehemaligen Heizzentrale (Kleinkanada, Victoriastraße, 76549 Hügelsheim) Bodensanierungsmaßnahmen durchgeführt.

Hintergrund, wieso eine **Bodensanierung** durchgeführt wurde, waren flächige Auffüllungen auf dem Gesamtareal mit Boden-Bauschuttmaterial. Die Auffüllung war im Mittel 0,60-0,80m mächtig. Es waren Bodenbelastungen mit Schwermetallen, PAK und Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) vorhanden.

Ziel der Bodensanierung war die Entfernung der genannten Schadstoffbelastungen.

Im Hinblick auf eine Neubebauung der insgesamt 19 Grundstücke erfolgte im Auftrag der Gemeinde Hügelsheim die o.g. Bodensanierung. Hierbei wurden die o.g. Auffüllungen komplett entfernt und die Aushubmassen extern verwertet / entsorgt. Insgesamt wurden knapp 14.000 to Auffüllungen auf einer Gesamtfläche von ca. 11.000m² sach- und fachgerecht entfernt.

Nach dem Entfernen der Auffüllung lagen die natürlich anstehenden Böden (Feinsand, schwach kiesig) vor.

Der anstehende Untergrund wurde dann auf die Parameter der Mantel- / Ersatzbaustoffverordnung (EBV) auf die Parameterliste in Anlage 1, Tabelle 3 (Feststoff und Eluat) untersucht. Darüber hinaus wurde der natürlich anstehende Boden auf das Vorhandensein von PFAS überprüft.



Auf dem **Flurstück Nr. 4726/58** wurden für die sog. **Freimessung** des Untergrundes auf einer Fläche von knapp 500m² der natürlich anstehende Boden in einer Tiefe von 0,00-0,30m u. GOK an insgesamt 25 Einzelpunkten von uns beprobt. Diese Einzelproben wurden zu einer Mischprobe (**FM 9**) zusammengeführt und auf die o.g. Parameter in einem akkreditierten Analyselabor (BVU GmbH, Markt Rettenbach) chemisch analysiert.

Ergebnis der Freimessung

Es sind noch Spuren von **PFAS** an der Aushubsohle messbar. Entsprechend des bundeseinheitlichen Leitfadens zur PFAS-Bewertung¹ ist die **Verwertungskategorie VK1 eingehalten**. Dies bedeutet, dass eine schädliche Bodenveränderung nicht zu besorgen ist.

Weiterhin liegt die Quotientensumme für PFAS unter 1 (Wert: 0,0) und die Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS-Werte) sind ebenfalls alle eingehalten. Demnach kann das Grundstück als PFAS-unbelastet angesehen werden. Das Ziel der Bodensanierung ist erreicht.

Auch die sonstigen Parameter nach **Mantelverordnung / Ersatzbaustoffverordnung** bzw. der novellierten Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) sind unauffällig. Die Aushubsohle ist als BM0/BM0*-Material nach Ersatzbaustoffverordnung einzustufen.

Hinweis: Auf dem Grundstück ist bis in eine Tiefe von ca. 2,50m u. GOK unbelastetes Recyclingmaterial (RC1-Material nach Ersatzbaustoffverordnung) vorhanden.

Eine schädliche Bodenverunreinigung bzw. die Beeinträchtigung der Wirkungspfade Boden-Mensch, Boden-Grundwasser und Boden-Nutzpflanze ist nicht vorhanden. Eine uneingeschränkte Nutzung des Grundstücks ist somit möglich.

INGENIEURBÜRO ROTH
& PARTNER GMBH

Dipl.-Geogr. Benjamin Pfahler

Anlagen

- Anlage 1: Übersichtslageplan Freimessungsbereiche
- Anlage 2: Lageplan Freimessungsbereich
- Anlage 3: Laborberichte und Probenahmeprotokoll
- Anlage 4: Fotodokumentation Fläche nach Bodensanierung

¹ Leitfaden zur PFAS-Bewertung, Empfehlungen für die bundeseinheitliche Bewertung von Boden- und Gewässerunreinigungen sowie für die Entsorgung PFAS-haltigen Bodenmaterials, Stand: 21.02.2022, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

**ANLAGE 1****Übersichtslageplan Freimessungsbereiche**



ANLAGE 2

Lageplan Freimessungsbereich



ANLAGE 3

Laborberichte und Probenahmeprotokoll

Probenbezeichnung: FM 9 (Grundstück Nr. 9)

Probenahmeprotokoll gemäß Anhang C LAGA PN 98

Freimessung Aushubsohle

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber /
Anschrift: **Gemeinde Hügelsheim
Bürgermeisteramt
Hauptstr. 34, 76549 Hügelsheim**
2. Objekt / Lage: **Ehem. Heizzentrale Hügelsheim, Victoriastraße, 76549 Hügelsheim**
3. Projekt: **Bodensanierung ehem. Heizzentrale – Freimessung
Aushubsohle, Grundstück Nr. 9**
4. Projektnummer: **20S 323**
5. Grund der Probenahme: **Freimessung Aushubsohle**
6. Probenahmetag / Uhrzeit: **29.10.2024 / 15:30-17:00h**
7. Probenehmer / Dienststelle: **Hr. Pfahler / IB Roth & Partner GmbH**
8. Anwesende Personen: **--**
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): **Vor Ort, anstehender Boden, kein Abfall**
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: **---**
11. Untersuchungsstelle: **BVU Umweltanalytik GmbH, 87733 Markt Rettenbach**
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: **641/14602 vom 03.12.2024 und 641/14602-2 vom 08.11.2024**

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: **Bodenmaterial:
Schwach kiesiger, sehr schwach schluffiger Sand, ocker-
braun; Kellerverfüllung mit RC1-Material**
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: **In Situ - Fläche ca. 500m²**
15. Lagerungsdauer: **unbekannt**
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): **Niederschlag, Sonne, Wind, Frost**
17. Probenahmegerät und -material: **Handschaufel, PE-Eimer**

Probenbezeichnung: FM 9 (Grundstück Nr. 9)

18. Probenahmeverfahren: **Flächenbeprobung zur Freimessung der Aushubsohle (ca. 500m²)**
19. Art der Probenahme: **Freimessung der Aushubsohle nach erfolgter Bodensanierung**
20. Anzahl der Einzelproben: **25** Mischproben: **1** Sammelpunkten:
- Sonderproben (Beschreibung): ---
21. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelpunkte: **28**
22. Probenvorbereitungsschritte: ---
23. Probentransport und -lagerung (evtl. Kühltemperatur): **gekühlt**
24. Vor-Ort-Untersuchung: ---
25. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: ---
26. Fotodokumentation: ja nein x siehe Anlage x
27. Topographische Karte als Anhang? ja nein x Hochwert: Rechtswert:
28. Lageskizze (Lage der Hauswerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):



27. Ort: **Karlsruhe**

Unterschrift / Probenehmer:

sachkundig ☒

fachkundig ☒

[Handwritten signature]

Datum: **08.11.204**

Anwesende / Zeugen:

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Hans-Sachs-Str. 9
76133 Karlsruhe

Analysenbericht Nr.	641/14602-2	Datum:	08.11.2024
----------------------------	--------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH		
Projekt	: ehem. Heiztzentale Hügelsheim, Bodensanierung		
Projekt-Nr.	: 20 S 323		
Art der Probenahme	: PN98	Art der Probe	: Boden
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers	Entnahmedatum	: 29.10.2024
Probeneingang	: 31.10.2024	Originalbezeich.	: FM 9
Probenbezeich.	: 641/14602	Untersuch.-zeitraum	: 31.10.2024 – 08.11.2024

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Eluatherstellung l:s		2:1		DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	7,74		DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	134		DIN EN 27 888 : 1993
PFBA Perfluorbutansäure	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
PFPeA Perfluorpentansäure	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
PFHxA Perfluorhexansäure	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
PFHpA Perfluorheptansäure	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
PFOA Perfluoroctansäure	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
PFNoA Perfluornonansäure	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
PFDA Perfluordecansäure	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
PFUdA Perfluorundecansäure	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
PFDoA Perfluordodecansäure	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
PFBS Perfluorbutansulfonsäure	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
PFpS Perfluorpentansulfonsäure	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
PFOS Perfluoroctansulfonsäure	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
PFHxS Perfluorhexansulfonsäure	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
PFHpS Perfluorheptansulfonsäure	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
PFDS Perfluordecansulfonsäure	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
PFOSA Perfluoroctansulfonsäureamid	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
H4PFOS Perfluoroctansulfonsäureamid	µg/l	< 0,010		DIN 38 407-42 : 2011-03
PFC Gesamt:	µg/l	n.n.		

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 08.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Hans-Sachs-Str. 9
76133 Karlsruhe

Analysenbericht Nr.	641/14602	Datum:	08.11.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH		
Projekt	: ehem. Heizzentrale Hügelsheim, Bodensanierung		
Projekt-Nr.	: 20 S 323		
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	: PN98
Art der Probe	: Boden	Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers
Entnahmedatum	: 29.10.2024	Probeneingang	: 31.10.2024
Originalbezeich.	: FM 9		
Probenbezeich.	: 641/14602		
Untersuchungszeitraum	: 31.10.2024 – 08.11.2024		

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	97,6	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	96	-	-	-	-	-	-	Siebung

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0*/BM-F)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Glühverlust	[Masse %]	0,4	-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,10	1	1	5	5	5	5	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,09	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,01	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	2,2	20	20	40	40	40	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	2,8	70	140	140	140	140	700	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	< 0,05	1	1	2	2	2	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	8,2	60	120	120	120	120	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	4,2	40	80	80	80	80	320	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	7,8	50	100	100	100	100	350	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	1	1	2	2	2	7	DIN ISO 22036:2009-06
Zink	[mg/kg TS]	10	150	300	300	300	300	1200	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser									DIN EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1					DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		300	300	300	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		600	600	600	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01							
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01							
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1					DIN EN 10382 :2003-05
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3						
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04							
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04							
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	6	6	6	9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat -Schütteleluat (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1							DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	7,74			65–95	65–95	65–95	55-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	134		350	350	500	500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 3		8	12	20	85	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		23	35	90	250	470	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	3,0	3,0	10	15	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	15	150	290	530	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	30	110	170	320	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		20	30	30	150	280	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,1					DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 0,2		0,2					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	150	160	840	1600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	< 5	250	250	250	450	450	1000	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
PCB 28	[µg/l]	< 0,002								
PCB 52	[µg/l]	< 0,002								
PCB 101	[µg/l]	< 0,002								
PCB 118	[µg/l]	< 0,002								
PCB 138	[µg/l]	< 0,002								
PCB 153	[µg/l]	< 0,002								
PCB 180	[µg/l]	< 0,002								
Σ PCB (7):	[µg/l]	n.n.			0,01					DIN 30407 F37 : 2013-11
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,005			2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,005								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,007								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005								
Acenaphthen	[µg/l]	0,006								
Fluoren	[µg/l]	0,013								
Phenanthren	[µg/l]	0,017								
Anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Fluoranthren	[µg/l]	0,006								
Pyren	[µg/l]	0,005								
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Chrysen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a,h,i)perylene	[µg/l]	< 0,005								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,047			0,2	0,3	1,5	3,8	20	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 08.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN EN 15002:2015-07)

Nummer der Feldprobe: FM 9

Tag und Uhrzeit der Probenahme: 29.10.2024

Probenahmeprotokoll-Nr: -

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe:	641/14602	Tag und Uhrzeit der Anlieferung:	31.10.2024
Probenahmeprotokoll:	☒ ja ☐ nein	Ordnungsgemäße Anlieferung:	☒ ja ☐ nein
Probengefäß:	PE-Eimer	Transportbedingungen:	ungekühlt
Kommentierung:	-		
Größe der Laborprobe:	10 l Masse: [kg]		
separierte Fraktion:	nein	Art der Probe:	Boden

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall: < 1 % Art der Fraktion nicht zerkleinerbarer Abfall

Körnung der Laborprobe [mm]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Sortierung: ☐ ja ☒ nein separierte Stoffgruppen: keine

Zerkleinerung: ☒ ja (Fraktion < 32 mm) ☐ nein Teilvolumen [l]: 10

Teilung / Homogenisierung:

☐ O fraktionierendes Teilen ☐ O Kegeln und Vierteln ☒ Cross-Riffing ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Eluat (Fraktion > 32 mm):

☒ Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 2 mm (KW, PAK, PCB, EOX):

☐ O Backenbrecher ☐ O Bohrmeisel / Meisel ☐ O Schneidemühle ☒ Siebung

Zerkleinerungsart für Gesamtgehalte < 0,25 mm (SM, TOC):

☐ O Backenbrecher ☒ Scheibenschwingmühle ☐ O Schneidemühle ☐ O Sonstige:

Abtrennung fester Rückstände nach KöWa-Aufschluss:

☐ O Sedimentation ☐ O Zentrifugation ☒ Filtration ☐ O Sonstige:

Herstellung des Eluats (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Art des Eluat ☒ Schüttel eluat (DIN 19529 : 2015-12)

Datum: 31.10.2024 Korngröße der PP: (95 % mm)

Perkolationsprüfung – Beginn: 31.10.2024 Ende: 01.11.2024

Einwaage MG [g]: 805,9 Feuchtegehalt FG (%): 2,4

Dauer der Sättigung: - V – Eluatfraktion: 1570

W/F-Verhältnis: 2

Art der Trennung: ☒ Sedimentation (1h) ☐ O Zentrifugation (10 min, 3000g)

☒ Filtration (P = 4 bar)

Stabilisierung der Eluate:

SM Anionen Phenolindex Cyanide

Volumen des Eluat für Filtration 800 ml Trübung des Eluat: < 10 FAU

31.10.2024
Datum


Jonathan Schwarz
verantwortl. Bearbeiter

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Hans-Sachs-Str. 9
76133 Karlsruhe

Analysenbericht Nr.	641/14669	Datum:	19.11.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
 Projekt : ehem. Heizzentrale Hügelsheim, Bodensanierung
 Projekt-Nr. : 20 S 323
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : PN98
 Art der Probe : RC-Material-Mix Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 12.11.2024 Probeneingang : 14.11.2024
 Originalbezeich. : MP RC 1
 Probenbezeich. : 641/14669
 Untersuch.-zeitraum : 14.11.2024 – 19.11.2024

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (EBV, Anl. 4, Tab. 2.2)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, MKW

Parameter	Einheit	Messwert		RC1	RC2	RC3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	91,4	-	-	-		DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	15		40			EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	12		140			EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,15		2			EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	16		120			EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	9,5		80			EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	13		100			EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04		0,6			DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		2			EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	57		300			EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser							EN 13657 :2003-01
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		300	300	300	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		600	600	600	DIN EN 14039 :2005-01

1.2 PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		RC1	RC2	RC3	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.		0,15	0,15	0,15	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,13					
Pyren	[mg/kg TS]	0,14					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,1					
Chrysen	[mg/kg TS]	0,07					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,13					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,08					
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,06					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,06					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,81		10	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (EBV, Anl. 1, Tab. 1)

Parameter	Einheit	Messwert		RC1	RC2	RC3	Methode
Eluatherstellung – Schüttelzeit [l:s]		2 : 1					DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	8,91		6 - 13	6 - 13	6 - 13	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[μS/cm]	318		2500	3200	10000	DIN EN 27 888 : 1993
Chrom (gesamt)	[μg/l]	14		150	440	900	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[μg/l]	< 5		110	250	500	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Vanadium	[μg/l]	18		120	700	1350	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	116		600	1000	3500	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		RC1	RC2	RC3	Methode
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,039					
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,028					
Naphthalin	[µg/l]	0,13					
Acenaphthylen	[µg/l]	0,007					
Acenaphthen	[µg/l]	0,08					
Fluoren	[µg/l]	0,061					
Phenanthren	[µg/l]	0,44					
Anthracen	[µg/l]	0,13					
Fluoranthren	[µg/l]	0,6					
Pyren	[µg/l]	0,76					
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	0,085					
Chrysen	[µg/l]	0,087					
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	0,023					
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	0,007					
Benzo(a)pyren	[µg/l]	0,01					
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005					
Benzo(a,h,i)perylene	[µg/l]	< 0,005					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005					
Σ PAK (15):	[µg/l]	2,3		4,0	8,0	25	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab.1, EBV Anl. 4 Tab. 2.2.2) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 19.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Hans-Sachs-Str. 9
76133 Karlsruhe

Analysenbericht Nr.	641/14670	Datum:	19.11.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
 Projekt : ehem. Heizzentrale Hügelsheim, Bodensanierung
 Projekt-Nr. : 20 S 323
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : PN98
 Art der Probe : RC-Material-Mix Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Entnahmedatum : 12.11.2024 Probeneingang : 14.11.2024
 Originalbezeich. : MP RC 2
 Probenbezeich. : 641/14670
 Untersuch.-zeitraum : 14.11.2024 – 19.11.2024

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (EBV, Anl. 4, Tab. 2.2)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, MKW

Parameter	Einheit	Messwert		RC1	RC2	RC3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	91,7	-	-	-		DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	16		40			EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	9		140			EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,1		2			EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	14		120			EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	8,5		80			EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	9,7		100			EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,02		0,6			DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		2			EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	51		300			EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser							EN 13657 :2003-01
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		300	300	300	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		600	600	600	DIN EN 14039 :2005-01

1.2 PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		RC1	RC2	RC3	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	n.n.		0,15	0,15	0,15	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,08					
Pyren	[mg/kg TS]	0,09					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,07					
Chrysen	[mg/kg TS]	0,06					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,1					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,06					
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,5		10	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (EBV, Anl. 1, Tab. 1)

Parameter	Einheit	Messwert		RC1	RC2	RC3	Methode
Eluatherstellung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1					DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	10,28		6 - 13	6 - 13	6 - 13	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	229		2500	3200	10000	DIN EN 27 888 : 1993
Chrom (gesamt)	[µg/l]	10		150	440	900	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		110	250	500	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Vanadium	[µg/l]	9		120	700	1350	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	52		600	1000	3500	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		RC1	RC2	RC3	Methode
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,03					
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,023					
Naphthalin	[µg/l]	0,092					
Acenaphthylen	[µg/l]	0,005					
Acenaphthen	[µg/l]	0,057					
Fluoren	[µg/l]	0,047					
Phenanthren	[µg/l]	0,3					
Anthracen	[µg/l]	0,091					
Fluoranthren	[µg/l]	0,47					
Pyren	[µg/l]	0,68					
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	0,065					
Chrysen	[µg/l]	0,071					
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	0,018					
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	0,018					
Benzo(a)pyren	[µg/l]	0,007					
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005					
Benzo(a,h,i)perylene	[µg/l]	< 0,005					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005					
Σ PAK (15):	[µg/l]	1,8		4,0	8,0	25	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab.1, EBV Anl. 4 Tab. 2.2.2) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 19.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

ANLAGE 4

Fotodokumentation Fläche nach Bodensanierung



Bild 1: Oberfläche nach erfolgter Bodensanierung, 03.12.2024