



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_FM1

10.12.2024

Ehem. Heizzentrale, Hügelsheim – Bodensanierung

Gutachterliche Kurzstellungnahme zur Bestätigung der durchgeführten Bodensanierung

Flurstück-Nr.: 4726/76

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. 4726/76** 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 1**) 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: 0,472) 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.

Eine schädliche Bodenverunreinigung bzw. die Beeinträchtigung der Wirkungspfade Boden-Mensch, Boden-Grundwasser und Boden-Nutzpflanze ist nicht vorhanden. Ein 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



Bereich mit unbelastetem Recyclingmaterial (0-2,50m u. GOK),
abfalltechnische Einstufung RC1 nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV).

5795/1
ANL



Plangrundlage: Gemeinde GIS, Wald+Corbe

Projekt
Neubaugebiet "Alte Heizzentrale"
76549 Hügelsheim
 Freimessung nach erfolgter Bodensanierung

Planinhalt	Maßstab	Anlage-Nr.
Übersichtslageplan Freimessungsbereiche	1:750	1

Auftraggeber

Gemeinde Hügelsheim

INGENIEURBÜRO
 ROTH & PARTNER

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
 Hans-Sachs-Straße 9 · 76133 Karlsruhe
 Telefon 0721 98453-0 · Telefax -99
 info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

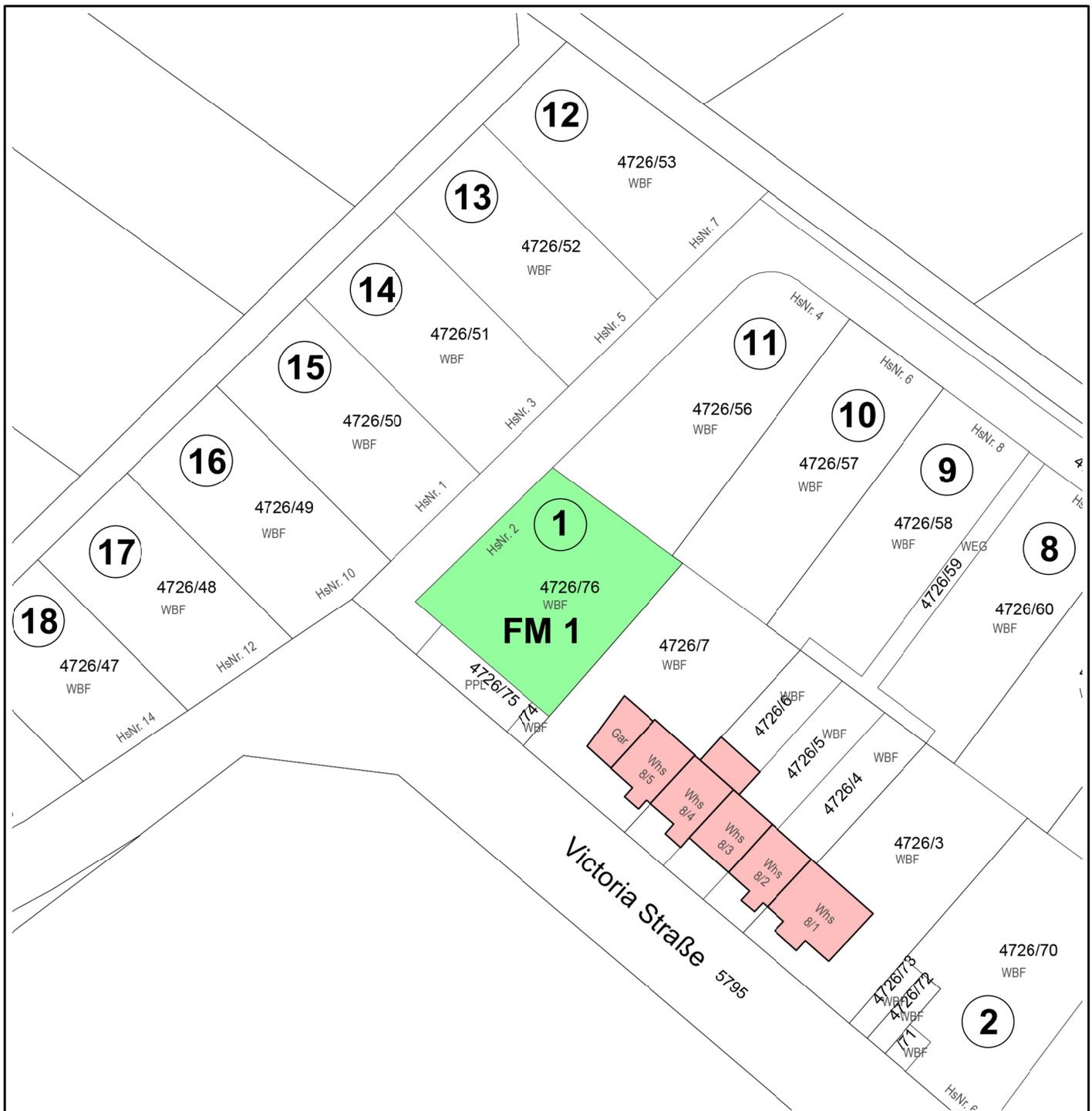
Karlsruhe, Dezember 2024

I:\Zeichner\20S323-Hügelsheim\Doku-Bodensanierung\20S323-Doku-Übersichtslageplan.dgn



ANLAGE 2

Lageplan Freimessungsbereich



Plangrundlage: Gemeinde GIS, Wald+Corbe

<u>Projekt</u> Neubaugebiet "Alte Heizzentrale" 76549 Hügelsheim Freimessung nach erfolgter Bodensanierung		
<u>Planinhalt</u> Lageplan Freimessungsbereich FM 1	Maßstab 1:750	Anlage-Nr. 2
<u>Auftraggeber</u> <div style="text-align: center;">  Gemeinde Hügelsheim </div>		
INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER  Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH Hans-Sachs-Straße 9 · 76133 Karlsruhe Telefon 0721 98453-0 · Telefax -99 info@ib-roth.com · www.ib-roth.com		Karlsruhe, Dezember 2024

I:\Zeichner\20S323-Hügelsheim\Doku-Bodensanierung\20S323-Doku-FM-Pläne.dgn



ANLAGE 3

Laborberichte und Probenahmeprotokoll

Probenbezeichnung: FM 1 (Grundstück Nr. 1)

Probenahmeprotokoll gemäß Anhang C LAGA PN 98

Freimessung Aushubsohle

A. Allgemeine Angaben

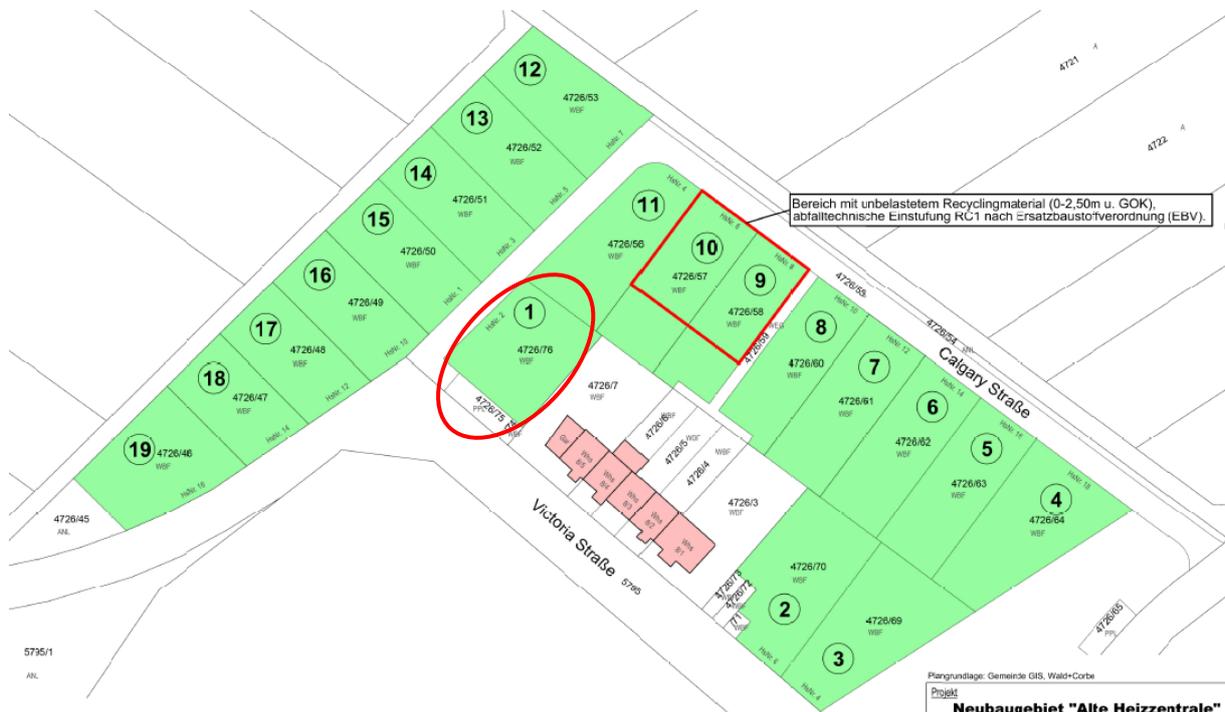
1. Veranlasser / Auftraggeber /
Anschrift: **Gemeinde Hügelsheim
Bürgermeisteramt
Hauptstr. 34, 76549 Hügelsheim**
2. Objekt / Lage: **Ehem. Heizzentrale Hügelsheim, Victoriastraße, 76549 Hügelsheim**
3. Projekt: **Bodensanierung ehem. Heizzentrale – Freimessung
Aushubsohle, Grundstück Nr. 1**
4. Projektnummer: **20S 323**
5. Grund der Probenahme: **Freimessung Aushubsohle**
6. Probenahmetag / Uhrzeit: **22.10.2024 / 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: **641/14572 vom 03.12.2024 und 641/14572-2 vom 29.10.2024**

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: **Bodenmaterial:
Schwach kiesiger, sehr schwach schluffiger Sand, ocker-
braun**
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 1 (Grundstück Nr. 1)

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** Sammelproben:
- Sonderproben (Beschreibung): **---**
21. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: **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 Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):



27. Ort: **Karlsruhe**

Unterschrift / Probenehmer:

sachkundig

fachkundig

Datum: **29.10.2024**

Anwesende / Zeugen:

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Hans-Sachs-Str. 9
76133 Karlsruhe

Analysenbericht Nr.	641/14572	Datum:	29.10.2024
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
 Projekt : ehem. Heizzentrale Hügelsheim, Bodensanierung
 Projekt-Nr. : 20 S 323
 Art der Probenahme : PN98 Art der Probe : Boden
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum :
 Probeneingang : 24.10.2024 Originalbezeich. : FM1
 Probenbezeich. : 641/14572 Untersuch.-zeitraum : 24.10.2024 – 29.10.2024

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Eluatherstellung l:s		2:1	DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	7,43	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	67	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	0,011	DIN 38 407-42 : 2011-03
PFHpA Perfluorheptansäure	µg/l	0,014	DIN 38 407-42 : 2011-03
PFOA Perfluoroctansäure	µg/l	0,013	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
PFpeS Perfluorpentansulfonsäure	µg/l	< 0,010	DIN 38 407-42 : 2011-03
PFOS Perfluoroctansulfonsäure	µg/l	0,034	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	0,072	

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

Markt Rettenbach, den 29.10.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Hans-Sachs-Str. 9
76133 Karlsruhe

Analysenbericht Nr.	641/14572-2	Datum:	31.10.2024
----------------------------	--------------------	---------------	-------------------

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 : Probeneingang : 24.10.2024
 Originalbezeich. : FM1
 Probenbezeich. : 641/14572
 Untersuch.-zeitraum : 24.10.2024 – 31.10.2024

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									
Trockensubstanz	[%]	94,4	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	97	-	-	-	-	-	-	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 %]	1,2	-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,31	1	1	5	5	5	5	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,27	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,04	-	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	3,4	20	20	40	40	40	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	5	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]	17	60	120	120	120	120	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	6,5	40	80	80	80	80	320	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	10	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]	19	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)perylen	[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	[-]	7,43			65–95	65–95	65–95	55-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	67		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]	15		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]	0,013		2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,01							DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,021							DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005							
Acenaphthen	[µg/l]	< 0,005							
Fluoren	[µg/l]	0,013							
Phenanthren	[µg/l]	0,010							
Anthracen	[µg/l]	< 0,005							
Fluoranthren	[µg/l]	< 0,005							
Pyren	[µg/l]	< 0,005							
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	0,010							
Chrysen	[µg/l]	0,008							
Benzo(b)fluoranthren	[µg/l]	0,037							
Benzo(k)fluoranthren	[µg/l]	0,013							
Benzo(a)pyren	[µg/l]	0,010							
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	0,025							
Benzo(a,h,i)perylene	[µg/l]	0,008							
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	0,025							
Σ PAK (15):	[µg/l]	0,159		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 31.10.2024

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