

Gemeindevorstand der Gemeinde Heidenrod
Rathausstr. 9
65321 Heidenrod

Bericht

Umwelttechnische Untersuchungen
zur Erkundung im Bereich des B-Plan-Gebiets
Wohnbaugebiet-Süd Kemel,
65321 Heidenrod-Kemel

26. Mai 2020

hsw GmbH 20-016A / B1

hsw



Hydrogeologisches Büro Steinbrecher & Wagner GmbH

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	3
Anlagenverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	3
1 Vorbemerkungen/Veranlassung	4
1.1 Auftrag	4
1.2 Aufgabenstellung	4
1.3 Chronologie	5
1.4 Quellenverzeichnis	5
2 Standortbeschreibung	7
2.1 Allgemeine Angaben	7
2.2 Nutzung	7
2.3 Geologie / Hydrogeologie	7
3 Untersuchungsprogramm / durchgeführte Maßnahmen	9
4 Ergebnisse	11
4.1 Untergroundaufbau	11
4.2 Analysenergebnisse	11
4.2.1 Boden – Bodenschutzrechtliche Prüfung	11
4.2.2 Boden – Orientierende abfallrechtliche Prüfung	12
5 Bewertung	13
5.1 Bewertungsgrundlagen	13
5.2 Beurteilung der Ergebnisse	15
6 Zusammenfassung	17
7 Schlussbemerkung	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Orientierende abfalltechnische Einstufung..... 16

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Übersichtslageplan
Anlage 2: Probenahmeprotokolle (hsw GmbH)
Anlage 3: Analytik
 Anlage 3.1: Analysenbefunde (chemlab GmbH, Bensheim)
 Anlage 3.2: Tabellarische Auswertungen (hsw GmbH)
 Anlage 3.2.1: Analysenwerte Bodenuntersuchung
 Anlage 3.2.2: Orientierende abfalltechnische Einstufung
Anlage 4: Lageplan

Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggeber
B(a)p	Benzo(a)pyren
BBodSchV	Bundesbodenschutzverordnung
DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan (Insektizid)
HCH-Gemisch	Gemische/Isomere des Hexachlorcyclohexan (z. B. Lindan)
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
m uGOK	Meter unter Geländeoberkante
NN	Normal Null
PAK	polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen nach EPA)
PCB	polychlorierte Biphenyle (6 Congenere nach Ballschmiter)
PCDD	polychlorierte Dibenzodioxine
PCDF	polychlorierte Dibenzofurane
PFT	perfluorierte Tenside
RPU	Regierungspräsidium Darmstadt, Abt. Arbeitsschutz und Umwelt
TE	Toxizitätsäquivalente

1 Vorbemerkungen/Veranlassung

1.1 Auftrag

hsw, Hydrogeologisches Büro Steinbrecher & Wagner GmbH, Kerzenheim, wurde mit Schreiben vom 03.03.2020 von der Abt. III/Bauverwaltung der Gemeinde Heidenrod mit der Durchführung umwelttechnischer Untersuchungen zur Untergrunderkundung im Bereich des Bebauungsplan-Gebiets Wohnbaugebiet-Süd in 65321 Heidenrod-Kemel beauftragt.

1.2 Aufgabenstellung

Am südlichen Ortsrand von Kemel beabsichtigt die Gemeinde Heidenrod ca. 11 ha landwirtschaftlich genutzte Flächen zu erwerben und sukzessive als Wohnbaugebiet umzuwidmen. Die Ackerflächen wurden/werden seit Jahren mit Klärschlamm beaufschlagt.

Jetzt soll die Eignung der Ackerflächen für eine Wohnbaunutzung beurteilt und dokumentiert werden.

Hierfür ist in Abstimmung mit dem Vertreter des RPU Wiesbaden, Herrn Wolf, folgende Vorgehensweise vorgesehen:

- Durchführung von insgesamt 11 Flächenbeprobungen auf den zum Erwerb anstehenden Bereichen entspr. jeweils eine Mischprobe aus ca. 12 Aufschlüssen je 1 ha (*Die in der BBodSchV vorgegebenen Flächengrößen von ca. 1.000 m² je Beprobungsfläche werden im vorliegenden Fall unter Berücksichtigung einer einheitlichen Bestellung der gesamten zu beprobenden Ackerfläche auf ca. 10.000 m² erweitert.*), Durchführung der Flächenbeprobung bis zur nach BBodSchV vorgegebenen Beprobungstiefe für landwirtschaftliche Flächen von 0,6 m uGOK (*Bearbeitungshorizont*), jedoch maximal bis zum anstehenden Festgestein, Entnahme von Flächen-Mischproben zur chemoanalytischen Untersuchung (ca. 11 Stück)
- chemoanalytische Untersuchung der Mischproben auf die Parameter gemäß Anhang 2 – Maßnahmen- und Prüfparameter BBodSchV, Wirkungspfad Boden-Mensch, zzgl. PFT im 2 : 1 – Eluat

Der vorliegende Bericht dokumentiert die durchgeführten Untersuchungen und beurteilt die Ergebnisse hinsichtlich der vorgegebenen Zielsetzung.

1.3 Chronologie

03.03.2020	Beauftragung
09./20.04.2020	Mitteilung des Kampfmittelräumdienst Hessen zur Kampfmittel-Situation
23. – 30.04.2020	Durchführung der Feldarbeiten zur Untergrunderkundung und Boden-Be- probung
04.05.2020	Übergabe der Proben an Labor
12.05.2020	Vorlage der Analysenergebnisse (Parameter gem. BBodSchV und PFT)
25.05.2020	Vorlage der Analysenergebnisse (PCDD/PCDF)

1.4 Quellenverzeichnis

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz/BBodSchG). - BGBl. I/98, Nr. 16 vom 24.03.1998; Bonn, zuletzt geändert am 09.12.2004 (BGBl. I, S. 3214).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). – BGBl. I/99, Nr. 36 vom 16.07.1999; Bonn, zuletzt geändert am 23.12.2004 (BGBl. I, S. 3807).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2009): Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV). – BGBl. I, S. 900 vom 27.04.2009, zuletzt geändert durch Art. 1 der VO vom 17.10.2011 - BGBl. I, S. 2066; Bonn.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit / Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2009): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG). – BGBl. I, S. 900 vom 27.04.2009, zuletzt geändert durch Art 1 der VO vom 17.10.2011 - BGBl. I, S. 2066; Bonn.

Bund/Länder Arbeitsgruppe PFC (2019): Leitfaden zur bundeseinheitlichen Bewertung von PFC-Boden- und Gewässerverunreinigungen sowie für die Entsorgung PFC-haltigen Bodenmaterials (Entwurf). – Stand: 15.07.2019; Berlin.

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2011): Hintergrundwerte von Spurenstoffen in hessischen Böden. – HLUG-Schriftenreihe - 2011; Wiesbaden.

hsw GmbH (2020): Termine / Abwicklung der Untersuchungsmaßnahmen – Wohnbaugebiet-Süd, 65321 Heidenrod-Kemel. – Schreiben vom 03.04.2020; Kerzenheim.

LAGA (2003): Technische Regeln Allgemeiner Teil - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Teil I. - Stand: 06.11.2003; Saarbrücken.

LAGA (2004): Technische Regeln für die Verwertung - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Teil II. - Stand: 05.11.2004; Frankfurt.

LAGA (2004): Probenahme und Analytik - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Teil III. - Stand: 05.11.2004; Frankfurt.

LAWA (2017): Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) – Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser. - Stand: 28.07.2017; Berlin.

RP Darmstadt (2020): Kampfmittelbelastung und -räumung – Heidenrod, Geltungsbereich Kemel-Süd, Aufstellung Bebauungsplan im Rahmen der städtebaulichen Entwicklung, Durchführung von umwelttechnischen Untersuchungen. - Schreiben des Kampfmittelräumdienstes des Landes Hessen (AZ: I 18 KMRD – 6b 06/05-H 2844-2020) vom 20.04.2020 (vorab als E-Mail-Information); Darmstadt.

RPU der RP Darmstadt, Gießen, Kassel (2018): Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“. – Stand: 01.09.2018.

Geologische Übersichtskarte von Hessen. Maßstab 1 : 300.000. - Bearbeitung F. RÖSING, herausgegeben vom Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, 1976.

Planunterlagen/Dokumente zur Geländesituation zur Verfügung gestellt durch den AG

2 Standortbeschreibung

2.1 Allgemeine Angaben

Anschrift: ackerbaulich genutzte Flächen südlich der Ortslage
65321 Heidenrod-Kemel

Bundesland: Hessen

Kreis: Rheingau-Taunus-Kreis

Stadt/Gemeinde: Heidenrod

Gemarkung: Kemel

Flur: 6 + 7

Flurstücke: Flur 6: 6/1, 7/4, 55, 59/1, 59/2, 60, 62; Flur 7: 35

UTM-Koordinaten (WGS84): Zone 32U / E: 42 98 55 N: 55 56 930

Höhe über NN: ca. 465 – 513 m

Das Projektareal befindet sich direkt südlich und südwestlich anschließend an die Ortslage von Heidenrod-Kemel und grenzt direkt südlich an die ehemalige Taunuskaserne an.

Das Projektareal ist von landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie Wiesengelände geprägt.

Die Lage des Untersuchungsgebietes ist in Anlage 1 dargestellt.

2.2 Nutzung

Das nahezu gesamte Projektareal ist ackerbaulich genutzt. Lediglich die den Untersuchungsbereich nach Süden abschließende Fläche ist als Grünland (Wiese) ausgebildet.

Im Zuge der landwirtschaftlichen Nutzung wurde über einen längeren Zeitraum Klärschlamm aufgebracht.

2.3 Geologie / Hydrogeologie

Das Untersuchungsgelände liegt in der Mittelgebirgslandschaft des westlichen Untertaunus im Bereich von Festgesteinen mariner Genese aus dem Unterdevon. Lithologisch sind hier Tonschiefer und Quarzite anzutreffen.

In den im Quartär angelegten Talauen ist der devonische Festgesteinsuntergrund von fluviatil abgelagerten Einheiten in Form von Tonen, Lehmen, Sanden und Kiesen überdeckt. In den morphologisch ausgeprägten Hangbereichen liegen verbreitet die Verwitterungsprodukte des unterlagernden Festgesteins in Form von Schluffen und Tonen mit variierendem Schutt-Anteil vor.

In Siedlungsbereichen lagern dem anstehenden Untergrund anthropogene Auffüllungen unterschiedlicher Ausbildung und Mächtigkeit auf.

Innerhalb der quartären Fluss-Ablagerungen tritt lokal oberflächennahes Grundwasser auf, wobei durch das Vorhandensein von bindigen Zwischeneinheiten in Verlandungszonen und durch wechselnde Lagerungsdichten der normalerweise in Vorflutnähe sandig-kiesigen Einheiten mitunter stark variierende Durchlässigkeiten zu erwarten sind. In den Hangbereichen tritt vornehmlich Stauwasser auf den zumeist schwach durchlässigen Festgesteinen auf, das zumeist als Interflow auf der Festgesteinsoberfläche abströmt und nur geringfügig zur Versickerung in den tieferen Untergrund neigt.

Der nächstgelegene Vorfluter wird von dem das Untersuchungsareal nach Südwesten begrenzenden Aulbach gebildet.

Nach dem Fachinformationssystem zur Wasserrahmenrichtlinie Hessen bzw. Gruschu des HLNUG liegt das Untersuchungsgebiet nicht innerhalb eines rechtsgültigen Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebiets.

3 Untersuchungsprogramm / durchgeführte Maßnahmen

Alle Lagebeziehungen sind im Lageplan in Anlage 4 dargestellt.

Kampfmittel-Erkundung

Standardmäßig wird zur Vorbereitung der Aufschlussarbeiten grundsätzlich das mögliche Vorhandensein von Kampfmitteln geprüft. Mit Schreiben vom 20.04.2020 teilte der Kampfmittelräumdienst Hessen beim Regierungspräsidium Darmstadt mit, dass keine Verdachtspunkte für das Vorhandensein von Kampfmitteln auf dem Projektareal bestehen.

Bohrungen

Zur umwelttechnischen Untersuchung des oberflächennahen Untergrunds sowie zur Entnahme von flächenbezogenen Bodenmischproben wurden insgesamt 134 Kleinkernbohrungen (RK 1 – 134) im Durchmesser 50 mm bis auf max. 0,6 m uGOK abgeteuft. Hierbei wurden die Bohransatzpunkte zum Schutz der aufstehenden Feldfrucht in den jeweiligen Flächen in durchgehenden Profilen linienhaft verteilt angelegt.

Bodenbeprobung/Mischbeprobung

Die Beprobung des Bodens wurde nach der lithologischen und organoleptischen Aufnahme getrennt nach den festgelegten Prüfflächen als Mischprobe aus den Einzelproben der jeweiligen Bohrung für den gesamten Bearbeitungshorizont vorgenommen. Auf Grund der sensorischen Unauffälligkeit des Bohrguts war die Entnahme von separaten Einzelproben nicht erforderlich. Das Entnahmeniveau der Mischproben reicht somit jeweils von GOK bis 0,6 m uGOK.

Die Mischprobenerstellung erfolgte durch Verfahren „Kegeln und Vierteln“. Das Material wurde in neue, 5 Liter fassende Kunststoffeimer mit Deckel abgepackt.

Es wurden folgende Mischproben entnommen:

- 20-016A/MP 1 aus RK 1 – 12
- 20-016A/MP 2 aus RK 13 – 24
- 20-016A/MP 3 aus RK 25 – 36
- 20-016A/MP 4 aus RK 37 – 48
- 20-016A/MP 5 aus RK 49 – 60
- 20-016A/MP 6 aus RK 61 – 74
- 20-016A/MP 7 aus RK 74 – 86
- 20-016A/MP 8 aus RK 87 – 98

20-016A/MP 9 aus RK 99 – 110

20-016A/MP 10 aus RK 111 – 122

20-016A/MP 11 aus RK 123 – 134

Die entnommenen Proben wurden bis zur Analyse kühl und dunkel gelagert und transportiert.

In Anlage 2 sind entsprechende Probenahmeprotokolle beigelegt.

Chemische Analytik

Folgender Parameterumfang wurde in Abstimmung mit dem RPU Wiesbaden festgelegt:

- Dioxine/Furane (PCDD/PCDF als TE),
- Arsen und Schwermetalle nach KVO,
- Cyanid gesamt,
- PAK (EPA),
- PCB (6 Kongenere nach Ballschmiter),
- Aldrin,
- DDT,
- Hexachlorbenzol,
- Hexachlorcyclohexan,
- Pentachlorphenol (alle in der Ursubstanz) und
- PFT im 2 : 1 – Eluat

Die chemoanalytischen Laboruntersuchungen wurden von dem Labor der chemlab GmbH, Bensheim, durchgeführt.

Die entsprechenden Analysenbefunde finden sich in Anlage 3.1.

4 Ergebnisse

4.1 Untergrundaufbau

Die Lage der Untergrundaufschlüsse ist in Anlage 4, Lageplan, dargestellt. In den Probenahmeprotokollen der Mischbeprobung in Anlage 2 ist der lithologische Aufbau je Untersuchungsfläche dargestellt. Auf Grund des insgesamt vergleichbaren Untergrundaufbaus des gesamten landwirtschaftlichen Bearbeitungshorizonts in den verschiedenen Prüfbohrungen/-flächen wurde auf entsprechende Profildarstellungen gemäß DIN 4023 für die Einzelbohrungen verzichtet.

Der Untergrund des Untersuchungsgeländes besteht bis 60 cm Tiefe aus einem Ton mit wechselndem Stein-/Kies-Anteil. Die grobklastischen Bestandteile bestehen nahezu ausschließlich aus Schieferbruch, teilweise vermischt mit Quarzbruch aus Kluft-Füllungen.

In allen Bohrungen waren oberflächennah (bis ca. 30 cm Tiefe) ein schwacher Schluff-Gehalt sowie – nutzungsbedingt – Wurzelreste feststellbar. Oberflächennah wurde das Untergrundmaterial als schwach organisch bis organisch beschrieben.

Das Material zeigte durchweg eine steife Konsistenz und wurde als trocken bis sehr schwach feucht definiert. Lediglich in einigen Aufschlüssen (RK 30, 31 und 34 – 36) innerhalb der südlich das Projektareal abschließenden Gemarkung In den Bergwiesen war schwach feuchtes Material anzutreffen.

Freies Grundwasser oder Stauwasser wurde nicht erschlossen.

In den Probenahmeprotokollen in Anlage 2 sind Fotografien integriert, die die insgesamt einheitliche Beschaffenheit des Untergrundmaterials dokumentieren.

4.2 Analyseergebnisse

4.2.1 Boden – Bodenschutzrechtliche Prüfung

Für die chemische Analytik unter bodenschutzrechtlichen Gesichtspunkten wurden die Mischproben auf die in Kap. 3 gelisteten Maßnahmen- und Prüfparameter des Anhangs 2 der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch untersucht. Zusätzlich wurde auf PFC im 2 : 1 – Eluat untersucht.

In Anlage 3.2.1 sind die Ergebnisse tabellarisch dargestellt und den Beurteilungskriterien der BBodSchV gegenübergestellt. Zusätzlich sind die in der Veröffentlichung des HLUg (2011) für lössarme Substrate aus Pelliten dokumentierten Hintergrundwerte betr. Spurenstoffe im hessischen Raum gelistet. Die entsprechenden Erläuterungen hierzu finden sich in Kap. 5.

Die chemoanalytische Untersuchung der Parameter Cyanid gesamt, PCB (6), Pentachlorphenol sowie der Pflanzenschutzmittel Aldrin, DDT, Hexachlorbenzol und Hexachlorcyclohexan incl. HCH-Gemischen erbrachte keine nachweisbaren Gehalte, die Ergebnisse sind in der Auswertungstabelle in Anlage 3.2.1 aus diesem Grund nicht enthalten.

Zusammengefasst sind die untersuchten organischen Parameter durchweg unauffällig. Die Ergebnisse der Arsen- und Schwermetall-Untersuchung sind nahezu alle als ubiquitär und damit unauffällig einzustufen, lediglich der Parameter Nickel fällt vereinzelt mit leicht erhöhten Gehalten auf.

4.2.2 Boden – Orientierende abfallrechtliche Prüfung

Die Ergebnisse wurden zusätzlich zur Orientierung auf Grundlage der in Hessen gültigen abfalltechnischen Richtlinien unter Berücksichtigung der Bodenbeschaffenheit als Bodenart-Gemisch in Zuordnung als Lehm-Schluff ausgewertet. Die Ergebnisse sind in Anlage 3.2.2 tabellarisch dargestellt und in Kap. 5.2 beurteilt.

Als einziger auffälliger Parameter ist auch hier wiederum das Schwermetall Nickel mit leicht erhöhten Gehalten zu nennen.

5 Bewertung

5.1 Bewertungsgrundlagen

Zur Bewertung von **Belastungen resp. Verunreinigungen des Bodens** mit organischen und anorganischen Fremdstoffen ist seit 1999 eine einheitliche Bundesgesetzgebung existent.

Im **BBodSchG** resp. der zugeordneten **BBodSchV** sind Prüfwerte für ausgewählte Schadstoffe verankert, bei deren Unterschreitung der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt ist. Bei Prüfwert-Überschreitungen ist eine Einzelfallprüfung hinsichtlich einer ggf. vorhandenen Grundwasserbeeinträchtigung durch belastetes Sickerwasser und/oder eines bestehenden Sanierungserfordernisses – z. B. bei Zusammentreffen aller angenommenen ungünstigen Umstände – erforderlich.

Zudem existieren für die Parametergruppe der PCDD/PCDF Maßnahmenwerte, bei deren Überschreitung von dem Vorhandensein einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen ist und damit ein Handlungserfordernis zur Entfernung der Belastung im Hinblick auf das festgelegte Nutzungsszenario besteht.

Zur **Beurteilung von PFC-Gehalten** bestehen verschiedene Veröffentlichungen, die teilweise erst im Entwurfsstadium verfügbar sind. In der Schrift zur Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser (LAWA, 2017) wird unter Berücksichtigung human- und ökotoxikologischer Gesichtspunkte explizit auf Konzentrationen im Grundwasser selbst abgehoben, während im Entwurf des Leitfadens zur bundeseinheitlichen Bewertung von PFC-Boden- und Gewässerverunreinigungen sowie für die Entsorgung PFC-haltigen Bodenmaterials (Bund/Länder Gruppe PFC, 2019) Ableitungen zur abfalltechnischen Einstufung der einzelnen PFC-Substanzen im 2 : 1 – Eluat im Einklang mit gesundheitlichen Orientierungswerten vorgenommen werden.

Zur **weiterführenden Beurteilung der Arsen- und Schwermetallgehalte** wird im vorliegenden Fall zusätzlich die Veröffentlichung des HLUg (2011) „Hintergrundwerte von Spurenstoffen in hessischen Böden“ herangezogen. In dieser Schrift werden auf Grundlage des Bodenzustandskatasters Hessen nach einer statistischen Auswertung Hintergrundwerte für verschieden Boden-/Gesteinsarten definiert. Im vorliegenden Fall werden die Definitionen für lössarme Substrate im Bereich pelitischer Sedimentgesteine (entspr. Verwitterungs-/Hangschuttsedimenten über feinkörnigen Festgesteinsoberflächen wie z. B. devonischen Tonschiefern) als Beurteilungsgrundlage gewählt.

Bezüglich der **abfallrechtlichen Einstufung** von bei Baumaßnahmen anfallendem Aushubmaterial wird in **Hessen das Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“** der RPU der RP Darmstadt, Gießen, Kassel (Stand: 01.09.2018) verwendet, das sich stark an die LAGA-Richtlinie mit Stand 2004 anlehnt.

Für die Bewertung von Bodenmaterial, das einer der Bodenarten Ton, Lehm/Schluff oder Sand zugeordnet werden kann, gelten die entsprechenden bodenartspezifischen Zuordnungswerte Z 0 der LAGA-Tabelle II.1.2-2 (Feststoffgehalte). Für Bodenmaterial, das nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden kann bzw. das als Gemisch verschiedener Bodenarten bei Baumaßnahmen (z. B. bei kleinräumig wechselnden Bodenarten) anfällt, gelten die Zuordnungswerte Z 0 der Tabelle II.1.2-2 (Feststoffgehalte) für die Bodenart Lehm/Schluff sowie die Zuordnungswerte Z 0 der Tabelle II.1.2-3 (Eluatkonzentrationen).

Für Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen, das einer der Bodenarten Ton, Lehm/Schluff oder Sand zugeordnet werden kann, gelten die bodenartspezifischen Zuordnungswerte der Tabelle II.1.2-2 sowie die Zuordnungswerte Z 0 der Tabelle II.1.2-3.

Wenn alle Zuordnungswerte Z 0 eingehalten werden, ist ein uneingeschränkter Einbau von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen möglich.

Zusätzlich wurde ein Zuordnungswert Z 0* eingeführt, der eine Materialeignung zur Verwertung von Abgrabungen – im Rahmen von Rekultivierungsmaßnahmen – beurteilt. Hier müssen allerdings neben örtlich spezifischen Bedingungen die Z 0-Werte im Eluat eingehalten werden.

Die Zuordnungswerte Z 1 im Feststoff und Z 1.1 bzw. Z 1.2 im Eluat stellen die Obergrenze für den offenen Einbau in wasserdurchlässiger Weise in technischen Bauwerken dar. Bei der Verwertung resp. dem Einbau von Z 1-Massen (Ursubstanz) in der Zone III von Trinkwasser-/ Heilquellenschutzgebieten, Wasservorranggebieten oder Gebieten mit häufigen Überschwemmungen (z. B. Flussauen) gelten die Zuordnungswerte Z 1.1 im Eluat als Einbauobergrenze.

Eine Verwertung von Massen mit Belastungen zwischen Z 1 und Z 2 ist unter Berücksichtigung des Schutzguts Grundwasser und unter definierten technischen Bedingungen möglich, z. B. in Lärmschutzwällen, Unterbau von Straßendämmen sowie zum Wege- und Parkplatz-Bau / zur Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten.

Material unter Zuordnungswert Z 2 kann gemäß LAGA grundsätzlich unter Einhaltung der in der LAGA-Richtlinie vorgegebenen Rahmenbedingungen frei verwertet werden. Allerdings ist hierfür die Abstimmung mit der für das BV zuständigen Bauaufsichtsbehörde bzw. der Unteren Wasserbehörde vor Ort resp. der zuständigen Abfallbehörde erforderlich.

Die Verwertung von Massen mit Belastungen oberhalb der Zuordnungswerte Z 2 LAGA ist nur bei deponietechnischen Maßnahmen oder nach einer schadstoffbeseitigenden Vorbehandlung in einer geeigneten Anlage möglich. Hier ist eine Abstimmung mit der für den Abfallerzeuger zuständigen Abfallbehörde vor der Verwertung vorzunehmen. Zudem sind in der Regel die Zuordnungskriterien

der Anhänge der DepV im Hinblick auf eine Zuordnung zu den jeweiligen Deponieklassen zu berücksichtigen.

5.2 Beurteilung der Ergebnisse

Vor allem die Klärschlamm-Aufbringung der **zur Wohnnutzung vorgesehenen, landwirtschaftlichen Flächen** sowie die Nutzung von Schädlingsbekämpfungsmitteln in der Landwirtschaft stellen mögliche Belastungspotentiale für die Untergrundbeschaffenheit – neben dem Eintrag von Schadstoffen aus z. B. meteorischem Wasser oder durch unsachgemäße anthropogene Stoffablagerungen – dar. Nach vorliegenden Klärschlamm-Analysen aus dem Zeitraum 2012 – 2017 sind vor allem Kupfer und Zink im Klärschlamm als erhöht gemessene Parameter ausgewiesen.

Die jetzt durch die repräsentative Flächenbeprobung erhobenen Analysedaten zeigen keine Beeinträchtigung des Untergrundmaterials durch die genannten Metalle (vgl. Anlage 3.2.1). Auch alle anderen untersuchten, anorganischen und organischen Inhaltsstoffe sind nicht oder nur in nachgeordneten, für die Untersuchungszielsetzung unrelevanten Konzentrationsbereichen unterhalb der heranzuziehenden Beurteilungswerte vorhanden.

Lediglich in Teilbereichen zeigt sich Nickel in leicht erhöhten Gehalten. Ich führe diese Erhöhung auf die bekanntermaßen im Ursprungsfestgestein (devonischer Tonschiefer) des beprobten, landwirtschaftlichen Bearbeitungshorizonts vorhandenen Schwermetallgehalte zurück.

Bei Heranziehung der für Hessen postulierten Hintergrundwerte (HLUG, 2011) wird dies bestätigt. In der Auswertungstabelle in Anlage 3.2.1 habe ich die für das vorliegende Substrat dokumentierten Hintergrundwerte aus Ober- und Unterboden sowie aus dem Untergrund (Tonschiefer = Pellite) ausgewählt und als gelb dargestellte Mittelwerte ausgewiesen. Dies ist aus fachlicher Sicht angemessen, da im beprobten Material (gesamter landwirtschaftlicher Bearbeitungshorizont) Anteile aus allen drei Schichtelementen gegenwärtig sind. Die ermittelten Nickel-Konzentrationen liegen sämtlich unterhalb des Mittelwerts.

Somit stufe ich Nickel im vorliegenden Fall als geogen (natürliche Entstehung) ein.

Zusammengefasst ist eine Beeinflussung des Untergrundmaterials durch die bestehende landwirtschaftliche Nutzung nicht festzustellen. Auch bestehen keine Hinweise für Beeinträchtigungen durch andere Ursachen (z. B. Niederschlag, Abfall-/Stoffablagerung etc.).

Es spricht auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse nichts gegen eine Umwidmung des Projektareals zu einem Wohngebiet.

Auf Grund der im nordöstlichen (20-016A/MP 1) und südwestlichen Prüfbereich (20-016A/MP 11) festgestellten Nickel-Erhöhungen empfehle ich für Bereiche, in denen Kinderspielplätze oder Einrichtungen mit einer erhöhten Aufenthaltsfrequenz für Kinder (z. B. Kindertagesstätten) vorgesehen sind, vorsorglich vor der Anlegung eine Prüfung des oberflächennahen Bereichs der Flächen vorzunehmen.

Hierzu schlage ich in Anlehnung an die Vorgaben der BBodSchV (Anhang 1/Tabelle 1) eine der Neuanlage vorgeschaltete Flächenbeprobung der ausgewiesenen Bereiche (max. Flächengröße 1.000 m²) bis zu einer Tiefe von 0,35 m uGOK mit gestufter Probenahme (0 – 10 sowie 10 – 35 cm uGOK) und Untersuchung auf Nickel in der Ursubstanz vor. Die Beurteilung sollte dann auf Grundlage der in der BBodSchV aufgeführten Prüfwerte (Anhang 2/Punkt 1) vorgenommen werden.

Die in Anlage 3.2.2 angehängte, **orientierende abfalltechnische Auswertung** der Ergebnisse ist der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Orientierende abfalltechnische Einstufung

Prüfbereich	Orientierende abfalltechnische Einstufung nach RPU-Merkblatt (2018) bzw. LAGA (2004)	Indizierende Parameter
20-016A/MP 1	Z 0*	Nickel
20-016A/MP 2	Z 0*	Nickel
20-016A/MP 3	Z 0*	Nickel
20-016A/MP 4	Z 0*	Nickel
20-016A/MP 5	Z 0*	Nickel
20-016A/MP 6	Z 0*	Nickel
20-016A/MP 7	Z 0	---
20-016A/MP 8	Z 0*	Nickel
20-016A/MP 9	Z 0*	Nickel
20-016A/MP 10	Z 0*	Nickel
20-016A/MP 11	Z 0*	Nickel

Im Entwurf des Leitfadens zur bundeseinheitlichen Bewertung von PFC-Boden- und Gewässerverunreinigungen sowie für die Entsorgung PFC-haltigen Bodenmaterials der Bund/Länder Gruppe

PFC (2019) sind Ableitungen der abfalltechnischen Einstufung der einzelnen PFC-Substanzen im 2 : 1 – Eluat vorgenommen und den entspr. Klassen der LAGA zugeordnet worden. Nach den vorliegenden Ergebnissen halten alle gemessenen PFC-Gehalte eine Einstufung in Zuordnungsstufe Z 0 LAGA ein.

6 Zusammenfassung

Durch die umwelttechnischen Untersuchungen auf dem Projektareal Wohngebiet-Süd in Heidenrod-Kemel wurden folgende Ergebnisse erzielt:

- Die bis zur Sohle des landwirtschaftlichen Bearbeitungshorizonts untersuchten Geländeflächen bestehen aus quartären Verwitterungsprodukten des unterlagernden devonischen Festgesteins (Tonschiefer) in Form von schluffigen Tonen mit hohem Schieferbruch-Anteil. Anthropogen aufgefüllte Materialien wurden nicht erschlossen.
- Freies Grundwasser wurde bei den Untersuchungen nicht angetroffen.
- Durchgeführte Bodenanalysen zeigen überwiegend nur unauffällige Stoffinhalte. Lediglich in Teilbereichen wurde eine leicht erhöhte Nickel-Konzentration festgestellt, die jedoch offensichtlich geogener Herkunft ist.
- Eine Beeinträchtigung des Untergrunds durch die Vornutzung/Nutzung ist nicht feststellbar.
- Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse sind für die vorgesehene Wohnnutzung keine Gefährdungspotentiale zu sehen. Eine Umnutzung des Geländes zu dem geplanten Nutzungsszenario als Wohnbaugebiet wird als unkritisch angesehen.
- Es wird empfohlen, für Kinderspielplätze oder Kindertagesstätten vorgesehene Bereiche vor deren Anlegung nochmals vorsorglich mittels Flächenbeprobung gemäß BBodSchV auf das Vorhandensein erhöhter Nickel-Gehalte zu prüfen.
- Abfalltechnisch weist der Geländeuntergrund auf Grundlage der aktuellen Untersuchungsergebnisse orientierend nur eine schwache Belastung (max. Z 0* LAGA) auf.

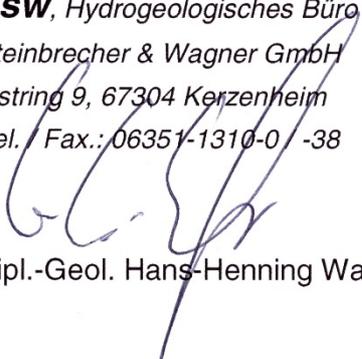
7 Schlussbemerkung

Sämtliche Aussagen und Bewertungen basieren auf der in diesem Bericht beschriebenen Maßnahme und den hierbei gewonnenen Erkenntnissen.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Kerzenheim, 26.05.2020

hsw, Hydrogeologisches Büro
Steinbrecher & Wagner GmbH
Ostring 9, 67304 Kerzenheim
Tel. / Fax.: 06351-1310-0 / -38



Dipl.-Geol. Hans-Henning Wagner

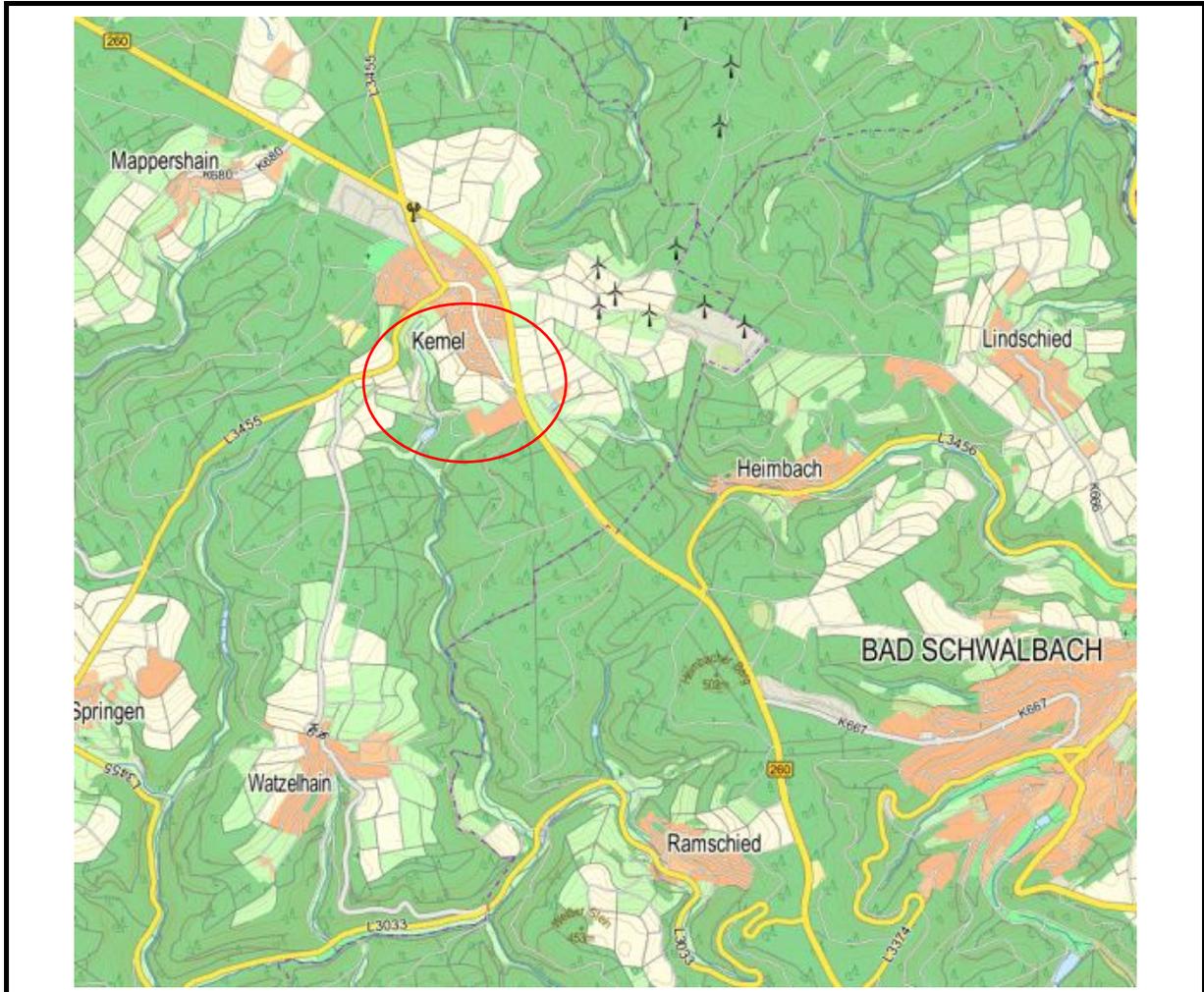
Anlage 1

Übersichtslageplan

hsw

Hydrogeologisches Büro Steinbrecher & Wagner GmbH
Ostring 9, 67304 Kerzenheim / www.hswteam.de





Übersichtslageplan



Lage des B-Plan-Gebiets Wohnbaugebiet-Süd, Heidenrod-Kemel

aus: Deutschlandviewer v2.6 (<https://onmaps.de/st/deutschland.php>)

Anlage 2

Probenahmeprotokolle

hsw GmbH

hsw

Hydrogeologisches Büro Steinbrecher & Wagner GmbH
Ostring 9, 67304 Kerzenheim / www.hswteam.de





Probenahmeprotokoll Boden / Bauschuttprobe

Projektadresse: Wohngebiet Süd, 65321 Heidenrod-Kemel	Projektnummer: 20-016A	Datum: 22 .04.2020
Probenehmer: Anthofer	Sachbearbeiter: Wagner	
Wetter/Temperatur: <i>leicht bewölkt, kühl, windig</i>		
Bemerkungen:		

Probe: 20-016A / MP - 1

Art der Entnahmestelle: <input type="checkbox"/> Aushubfläche <input type="checkbox"/> Haufwerk <input type="checkbox"/> Grubenwand <input type="checkbox"/> Container <input type="checkbox"/> Grubensohle <input type="checkbox"/> LKW <input checked="" type="checkbox"/> <i>untersuchungsfläche</i>	
Aufschlußverfahren: Rammkernsondierung, Ø 60 mm	<input type="checkbox"/> Aushubvorprüfung
Entnahmetiefe von 0 bis 0,6 muGOK / BN / üNN	<input type="checkbox"/> Sanierungskontrolle
Probenart: <input checked="" type="checkbox"/> Boden <input type="checkbox"/> Bauschutt	<input type="checkbox"/> Deklaration (LAGA)
Probenbehälter: <input type="checkbox"/> 500 ml-Glas mit Schraubdeckel <input type="checkbox"/> Rollrandglas <input type="checkbox"/> 3 l-Eimer <input checked="" type="checkbox"/> 5 l-Eimer <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Deklaration (DepV) <input type="checkbox"/> Deklaration (PAK)
Substrat: <i>T, u, g, o' Wurzelreste, Pflanzenteile Schieferbruch</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Parameter: Dioxine/Furane (als TE), Arsen, ... Schwermetalle nach KVO, Cyanid ges., Aldrin, PAK, (EPA), DDT, Hexachlorbenzol, PCB (6 Kongenere n. Ballschmitter)-alle Ursubstanz - und PFT im 2:1 Eluat
Farbe: <i>braun, o.l.v</i>	
Geruch: <i>o.B</i>	
Bemerkungen: Durchführung einer Beprobung auf einer ca. 1 ha großen Fläche die zum Zeitpunkt der Untersuchung landwirtschaftlich genutzt wurde. Je Mischprobe wurden 12 Rammkernsondierungen bis 0,6 m Tiefe niedergebracht. Gewinnung der Mischprobe durch das Verfahren "Kegeln und Vierteln"	
	



Probenahmeprotokoll Boden / Bauschuttprobe

Projektadresse: Wohngebiet Süd, 65321 Heidenrod-Kemel	Projektnummer: 20-016A	Datum: 22 .04.2020
Probenehmer: Anthofer	Sachbearbeiter: Wagner	
Wetter/Temperatur: <i>leicht bewölkt, kühl, windig</i>		
Bemerkungen:		

Probe: 20-016A / MP - 2

Art der Entnahmestelle: <input type="checkbox"/> Aushubfläche <input type="checkbox"/> Haufwerk <input type="checkbox"/> Grubenwand <input type="checkbox"/> Container <input type="checkbox"/> Grubensohle <input type="checkbox"/> LKW <input checked="" type="checkbox"/> <i>Untersuchungsfläche</i>	
Aufschlußverfahren: Rammkernsondierung, Ø 60 mm	<input type="checkbox"/> Aushubvorprüfung
Entnahmetiefe von 0 bis 0,6 muGOK / BN / üNN	<input type="checkbox"/> Sanierungskontrolle
Probenart: <input checked="" type="checkbox"/> Boden <input type="checkbox"/> Bauschutt	<input type="checkbox"/> Deklaration (LAGA)
Probenbehälter: <input type="checkbox"/> 500 ml-Glas mit Schraubdeckel <input type="checkbox"/> Rollrandglas <input type="checkbox"/> 3 l-Eimer <input checked="" type="checkbox"/> 5 l-Eimer <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Deklaration (DepV) <input type="checkbox"/> Deklaration (PAK)
Substrat: <i>T, G, g, o' Weizenreste / Kleearente Schlößeboden</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Parameter: Dioxine/Furane (als TE), Arsen, ... Schwermetalle nach KVO, Cyanid ges., Aldrin, PAK, (EPA), DDT, Hexachlorbenzol, PCB (6 Kongenere n. Ballschmitter) alle Ursubstanz - und PFT im 2:1 Eluat
Farbe: <i>braun, o.l.</i>	
Geruch: <i>o.B.</i>	
Bemerkungen: Durchführung einer Beprobung auf einer ca. 1 ha großen Fläche die zum Zeitpunkt der Untersuchung landwirtschaftlich genutzt wurde. Je Mischprobe wurden 12 Rammkernsondierungen bis 0,6 m Tiefe niedergebracht. Gewinnung der Mischprobe durch das Verfahren "Kegeln und Vierteln"	
	



Probenahmeprotokoll Boden / Bauschuttprobe

Projektadresse: Wohngebiet Süd, 65321 Heidenrod-Kemel	Projektnummer: 20-016A	Datum: 23 .04.2020
Probenehmer: Anthofer	Sachbearbeiter: Wagner	
Wetter/Temperatur: <i>leicht bewölkt, kühl, windig</i>		
Bemerkungen:		

Probe: 20-016A / MP - 3

Art der Entnahmestelle: <input type="checkbox"/> Aushubfläche <input type="checkbox"/> Haufwerk <input type="checkbox"/> Grubenwand <input type="checkbox"/> Container <input type="checkbox"/> Grubensohle <input type="checkbox"/> LKW <input checked="" type="checkbox"/> <i>...Kernsuchungsfläche</i>	
Aufschlußverfahren: Rammkernsondierung, Ø 60 mm	<input type="checkbox"/> Aushubvorprüfung
Entnahmetiefe von 0 bis 0,6 muGOK / BN / üNN	<input type="checkbox"/> Sanierungskontrolle
Probenart: <input checked="" type="checkbox"/> Boden <input type="checkbox"/> Bauschutt	<input type="checkbox"/> Deklaration (LAGA)
Probenbehälter: <input type="checkbox"/> 500 ml-Glas mit Schraubdeckel <input type="checkbox"/> Rollrandglas <input type="checkbox"/> 3 l-Eimer <input checked="" type="checkbox"/> 5 l-Eimer <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Deklaration (DepV) <input type="checkbox"/> Deklaration (PAK)
Substrat: <i>T, u. g. o' Wurzelreste, Pflanzenreste Schluffe</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Parameter: Dioxine/Furane (als TE), Arsen, ... Schwermetalle nach KVO, Cyanid ges., Aldrin, PAK, (EPA), DDT, Hexachlorbenzol, PCB (6 Kongenere n. BaSchmitter) alle Ursubstanz - und PFT im 2:1 Eluat
Farbe: <i>oliv</i>	
Geruch: <i>o.A.</i>	
Bemerkungen: Durchführung einer Beprobung auf einer ca. 1 ha großen Fläche die zum Zeitpunkt der Untersuchung landwirtschaftlich genutzt wurde. Je Mischprobe wurden 12 Rammkernsondierungen bis 0,6 m Tiefe niedergebracht. Gewinnung der Mischprobe durch das Verfahren "Kegeln und Vierteln"	
	



Probenahmeprotokoll Boden / Bauschuttprobe

Projektadresse: Wohngebiet Süd, 65321 Heidenrod-Kemel	Projektnummer: 20-016A	Datum: 23 .04.2020
Probenehmer: Anthofer	Sachbearbeiter: Wagner	
Wetter/Temperatur: <i>leicht bewölkt, kühl, windig</i>		
Bemerkungen:		

Probe: 20-016A / MP - 4

Art der Entnahmestelle: <input type="checkbox"/> Aushubfläche <input type="checkbox"/> Haufwerk <input type="checkbox"/> Grubenwand <input type="checkbox"/> Container <input type="checkbox"/> Grubensohle <input type="checkbox"/> LKW <input checked="" type="checkbox"/> ... <i>Landesrechnungsoberfläche</i>	
Aufschlußverfahren: Rammkernsondierung, Ø 60 mm	<input type="checkbox"/> Aushubvorprüfung
Entnahmetiefe von 0 bis 0,6 muGOK / BN / üNN	<input type="checkbox"/> Sanierungskontrolle
Probenart: <input checked="" type="checkbox"/> Boden <input type="checkbox"/> Bauschutt	<input type="checkbox"/> Deklaration (LAGA)
Probenbehälter: <input type="checkbox"/> 500 ml-Glas mit Schraubdeckel <input type="checkbox"/> Rollrandglas <input type="checkbox"/> 3 l-Eimer <input checked="" type="checkbox"/> 5 l-Eimer <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Deklaration (DepV) <input type="checkbox"/> Deklaration (PAK)
Substrat: <i>Traglo' Wasselrock, Pflanzreste Schluffeisen</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Parameter: Dioxine/Furane (als TE), Arsen, ... Schwermetalle nach KVO, Cyanid ges., Aldrin, PAK, (EPA), DDT, Hexachlorbenzol, PCB (6 Kongenere n. BaSchmitter) alle Ursubstanz - und PFT im 2:1 Eluat
Farbe: <i>oliv, braun</i>	
Geruch: <i>o.B.</i>	
Bemerkungen: Durchführung einer Beprobung auf einer ca. 1 ha großen Fläche die zum Zeitpunkt der Untersuchung landwirtschaftlich genutzt wurde. Je Mischprobe wurden 12 Rammkernsondierungen bis 0,6 m Tiefe niedergebracht. Gewinnung der Mischprobe durch das Verfahren "Kegeln und Vierteln"	
	



Probenahmeprotokoll Boden / Bauschuttprobe

Projektadresse: Wohngebiet Süd, 65321 Heidenrod-Kemel	Projektnummer: 20-016A	Datum: <i>23</i> .04.2020
Probenehmer: Anthofer	Sachbearbeiter: Wagner	
Wetter/Temperatur:		
Bemerkungen:		

Probe: 20-016A / MP - 5

Art der Entnahmestelle:	<input type="checkbox"/> Aushubfläche <input type="checkbox"/> Haufwerk <input type="checkbox"/> Grubenwand <input type="checkbox"/> Container <input type="checkbox"/> Grubensohle <input type="checkbox"/> LKW <input checked="" type="checkbox"/> <i>Landwirtschaftsfläche</i>	
Aufschlußverfahren: Rammkernsondierung, Ø 60 mm		<input type="checkbox"/> Aushubvorprüfung
Entnahmetiefe von 0 bis 0,6 muGOK / BN / üNN		<input type="checkbox"/> Sanierungskontrolle
Probenart: <input checked="" type="checkbox"/> Boden <input type="checkbox"/> Bauschutt		<input type="checkbox"/> Deklaration (LAGA)
Probenbehälter:	<input type="checkbox"/> 500 ml-Glas mit Schraubdeckel <input type="checkbox"/> Rollrandglas <input type="checkbox"/> 3 l-Eimer <input checked="" type="checkbox"/> 5 l-Eimer <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Deklaration (DepV) <input type="checkbox"/> Deklaration (PAK)
Substrat: <i>Terra, 0' Wurzelschicht, Pflanzreste Schwefelbruch</i>		<input checked="" type="checkbox"/> Parameter: Dioxine/Furane (als TE), Arsen, Schwermetalle nach KVO, Cyanid ges., Aldrin, PAK, (EPA), DDT, Hexächlorbenzol, PCB (6 Kongenere n. Ballschmitter) alle Ursubstanz - und PFT im 2:1 Eluat
Farbe: <i>oliv. Braun</i>		
Geruch: <i>o.B.</i>		
Bemerkungen: Durchführung einer Beprobung auf einer ca. 1 ha großen Fläche die zum Zeitpunkt der Untersuchung landwirtschaftlich genutzt wurde. Je Mischprobe wurden 12 Rammkernsondierungen bis 0,6 m Tiefe niedergebracht. Gewinnung der Mischprobe durch das Verfahren "Kegeln und Vierteln"		



Probenahmeprotokoll Boden / Bauschuttprobe

Projektadresse: Wohngebiet Süd, 65321 Heidenrod-Kemel	Projektnummer: 20-016A	Datum: 27 .04.2020
Probenehmer: Anthofer	Sachbearbeiter: Wagner	
Wetter/Temperatur: <i>sonnig, kühl, schwach windig</i>		
Bemerkungen:		

Probe: 20-016A / MP - 6

Art der Entnahmestelle:	<input type="checkbox"/> Aushubfläche <input type="checkbox"/> Haufwerk <input type="checkbox"/> Grubenwand <input type="checkbox"/> Container <input type="checkbox"/> Grubensohle <input type="checkbox"/> LKW <input checked="" type="checkbox"/> <i>...unterirdische Fläche</i>	
Aufschlußverfahren: Rammkernsondierung, Ø 60 mm		<input type="checkbox"/> Aushubvorprüfung
Entnahmetiefe von 0 bis 0,6 muGOK / BN / üNN		<input type="checkbox"/> Sanierungskontrolle
Probenart: <input checked="" type="checkbox"/> Boden <input type="checkbox"/> Bauschutt		<input type="checkbox"/> Deklaration (LAGA)
Probenbehälter:	<input type="checkbox"/> 500 ml-Glas mit Schraubdeckel <input type="checkbox"/> Rollrandglas <input type="checkbox"/> 3 l-Eimer <input checked="" type="checkbox"/> 5 l-Eimer <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Deklaration (DepV) <input type="checkbox"/> Deklaration (PAK)
Substrat: <i>Tegel, o' Weizenreste, Pflanzenreste Schieferbruch Quarzbruch</i>		<input checked="" type="checkbox"/> Parameter: Dioxine/Furane (als TE), Arsen, Schwermetalle nach KVO, Cyanid ges., Aldrin, PAK, (EPA), DDT, Hexachlorbenzol, PCB (6 Kongenere n. Ballschmitter) alle Ursubstanz - und PFT im 2:1 Eluat
Farbe: <i>oliv, braun</i>		
Geruch: <i>o.B.</i>		
Bemerkungen: Durchführung einer Beprobung auf einer ca. 1 ha großen Fläche die zum Zeitpunkt der Untersuchung landwirtschaftlich genutzt wurde. Je Mischprobe wurden 12 Rammkernsondierungen bis 0,6 m Tiefe niedergebracht. Gewinnung der Mischprobe durch das Verfahren "Kegeln und Vierteln"		



Probenahmeprotokoll Boden / Bauschuttprobe

Projektadresse: Wohngebiet Süd, 65321 Heidenrod-Kemel	Projektnummer: 20-016A	Datum: 27 .04.2020
Probenehmer: Anthofer	Sachbearbeiter: Wagner	
Wetter/Temperatur: <i>sonnig, kühl, schwach windig</i>		
Bemerkungen:		

Probe: 20-016A / MP - 7

Art der Entnahmestelle:	<input type="checkbox"/> Aushubfläche <input type="checkbox"/> Haufwerk <input type="checkbox"/> Grubenwand <input type="checkbox"/> Container <input type="checkbox"/> Grubensohle <input type="checkbox"/> LKW <input checked="" type="checkbox"/> <i>links Stützwandfläche</i>	
Aufschlußverfahren:	Rammkernsondierung, Ø 60 mm	<input type="checkbox"/> Aushubvorprüfung
Entnahmetiefe von:	0 bis 0,6 muGOK / BN / üNN	<input type="checkbox"/> Sanierungskontrolle
Probenart:	<input checked="" type="checkbox"/> Boden <input type="checkbox"/> Bauschutt	<input type="checkbox"/> Deklaration (LAGA)
Probenbehälter:	<input type="checkbox"/> 500 ml-Glas mit Schraubdeckel <input type="checkbox"/> Rollrandglas <input type="checkbox"/> 3 l-Eimer <input checked="" type="checkbox"/> 5 l-Eimer <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Deklaration (DepV) <input type="checkbox"/> Deklaration (PAK)
Substrat:	<i>T, g, a, o' Wurzreste, Pflanzreste Schieferbruch Quarzbruch</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Parameter: ·Dioxine/Furane (als TE), Arsen,..... ·Schwermetalle nach KVO, Cyanid ges., Aldrin, PAK, (EPA), DDT, ·Hexachlorbenzol, PCB (6 ·Kongenere n. Ballschmitter) alle Ursubstanz - und PFT im 2:1 Eluat
Farbe:	<i>oliv braun</i>	
Geruch:	<i>o.B.</i>	
Bemerkungen: Durchführung einer Beprobung auf einer ca. 1 ha großen Fläche die zum Zeitpunkt der Untersuchung landwirtschaftlich genutzt wurde. Je Mischprobe wurden 12 Rammkernsondierungen bis 0,6 m Tiefe niedergebracht. Gewinnung der Mischprobe durch das Verfahren "Kegeln und Vierteln"		
		



Probenahmeprotokoll Boden / Bauschuttprobe

Projektadresse: Wohngebiet Süd, 65321 Heidenrod-Kemel	Projektnummer: 20-016A	Datum: <i>29</i> .04.2020
Probenehmer: Anthofer	Sachbearbeiter: Wagner	
Wetter/Temperatur: <i>sonnig, kühl, schwach windig</i>		
Bemerkungen:		

Probe: 20-016A / MP - 8

Art der Entnahmestelle:	<input type="checkbox"/> Aushubfläche <input type="checkbox"/> Haufwerk <input type="checkbox"/> Grubenwand <input type="checkbox"/> Container <input type="checkbox"/> Grubensohle <input type="checkbox"/> LKW <input checked="" type="checkbox"/> <i>Umbo-Sedimentfläche</i>	
Aufschlußverfahren:	Rammkernsondierung, Ø 60 mm	<input type="checkbox"/> Aushubvorprüfung
Entnahmetiefe von:	0 bis 0,6 muGOK / BN / üNN	<input type="checkbox"/> Sanierungskontrolle
Probenart:	<input checked="" type="checkbox"/> Boden <input type="checkbox"/> Bauschutt	<input type="checkbox"/> Deklaration (LAGA)
Probenbehälter:	<input type="checkbox"/> 500 ml-Glas mit Schraubdeckel <input type="checkbox"/> Rollrandglas <input type="checkbox"/> 3 l-Eimer <input checked="" type="checkbox"/> 5 l-Eimer <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Deklaration (DepV) <input type="checkbox"/> Deklaration (PAK)
Substrat:	<i>T.g. 4,0' Wurzelnreste, Pflanzenreste Schlickerbrud Quascherbrud</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Parameter: •Dioxine/Furane (als TE), Arsen,..... •Schwermetalle nach KVO, Cyanid ges., Aldrin, PAK, (EPA), DDT, •Hexachlorbenzol, PCB (6..... •Kongenere n. Ballschmitter} alle Ursubstanz - und PFT im 2:1 Eluat
Farbe:	<i>oliv. braun</i>	
Geruch:	<i>o.S</i>	
Bemerkungen: Durchführung einer Beprobung auf einer ca. 1 ha großen Fläche die zum Zeitpunkt der Untersuchung landwirtschaftlich genutzt wurde. Je Mischprobe wurden 12 Rammkernsondierungen bis 0,6 m Tiefe niedergebracht. Gewinnung der Mischprobe durch das Verfahren "Kegeln und Vierteln"		



Probenahmeprotokoll Boden / Bauschuttprobe

Projektadresse: Wohngebiet Süd, 65321 Heidenrod-Kemel	Projektnummer: 20-016A	Datum: 29 .04.2020
Probenehmer: Anthofer	Sachbearbeiter: Wagner	
Wetter/Temperatur: <i>sonnig, kühl, schwach windig</i>		
Bemerkungen:		

Probe: 20-016A / MP - 9

Art der Entnahmestelle:	<input type="checkbox"/> Aushubfläche <input type="checkbox"/> Haufwerk <input type="checkbox"/> Grubenwand <input type="checkbox"/> Container <input type="checkbox"/> Grubensohle <input type="checkbox"/> LKW <input checked="" type="checkbox"/> <i>...Landsuchung/Laube</i>	
Aufschlußverfahren:	Rammkernsondierung, Ø 60 mm	<input type="checkbox"/> Aushubvorprüfung
Entnahmetiefe von:	0 bis 0,6 muGOK / BN / üNN	<input type="checkbox"/> Sanierungskontrolle
Probenart:	<input checked="" type="checkbox"/> Boden <input type="checkbox"/> Bauschutt	<input type="checkbox"/> Deklaration (LAGA)
Probenbehälter:	<input type="checkbox"/> 500 ml-Glas mit Schraubdeckel <input type="checkbox"/> Rollrandglas <input type="checkbox"/> 3 l-Eimer <input checked="" type="checkbox"/> 5 l-Eimer <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Deklaration (DepV) <input type="checkbox"/> Deklaration (PAK)
Substrat:	<i>T, g, u, o' Wässel-, Pflanzenreste Schieferbruch Quarzbruch</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Parameter: Dioxine/Furane (als TE), Arsen,..... Schwermetalle nach KVO, Cyanid ges., Aldrin, PAK, (EPA), DDT, Hexachlorbenzol, PCB (6 Kongenere n. Ballschmitter) alle Ursubstanz - und PFT im 2:1 Eluat
Farbe:	<i>oliv, braun</i>	
Geruch:	<i>o.B</i>	
Bemerkungen: Durchführung einer Beprobung auf einer ca. 1 ha großen Fläche die zum Zeitpunkt der Untersuchung landwirtschaftlich genutzt wurde. Je Mischprobe wurden 12 Rammkernsondierungen bis 0,6 m Tiefe niedergebracht. Gewinnung der Mischprobe durch das Verfahren "Kegeln und Vierteln"		



Probenahmeprotokoll Boden / Bauschuttprobe

Projektadresse: Wohngebiet Süd, 65321 Heidenrod-Kemel	Projektnummer: 20-016A	Datum: 30 .04.2020
Probenehmer: Anthofer	Sachbearbeiter: Wagner	
Wetter/Temperatur: <i>sonnig, kühl, schwach windig</i>		
Bemerkungen:		

Probe: 20-016A / MP - 10

Art der Entnahmestelle:	<input type="checkbox"/> Aushubfläche <input type="checkbox"/> Haufwerk <input type="checkbox"/> Grubenwand <input type="checkbox"/> Container <input type="checkbox"/> Grubensohle <input type="checkbox"/> LKW <input checked="" type="checkbox"/> <i>linksseitige Fläche</i>	
Aufschlußverfahren:	Rammkernsondierung, Ø 60 mm	<input type="checkbox"/> Aushubvorprüfung
Entnahmetiefe von:	0 bis 0,6 muGOK / BN / üNN	<input type="checkbox"/> Sanierungskontrolle
Probenart:	<input checked="" type="checkbox"/> Boden <input type="checkbox"/> Bauschutt	<input type="checkbox"/> Deklaration (LAGA)
Probenbehälter:	<input type="checkbox"/> 500 ml-Glas mit Schraubdeckel <input type="checkbox"/> Rollrandglas <input type="checkbox"/> 3 l-Eimer <input checked="" type="checkbox"/> 5 l-Eimer <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Deklaration (DepV) <input type="checkbox"/> Deklaration (PAK)
Substrat:	<i>Trg. u. o' Wurzel-/Pflanzenreste Schwefelbruch Quarzbruch</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Parameter: Dioxine/Furane (als TE), Arsen, Schwermetalle nach KVO, Cyanid ges., Aldrin, PAK, (EPA), DDT, Hexachlorbenzol, PCB (6 Kongenere n. Ballschmitter) alle Ursubstanz - und PFT im 2:1 Eluat
Farbe:	<i>oliv. braun</i>	
Geruch:	<i>o.B.</i>	
Bemerkungen: Durchführung einer Beprobung auf einer ca. 1 ha großen Fläche die zum Zeitpunkt der Untersuchung landwirtschaftlich genutzt wurde. Je Mischprobe wurden 12 Rammkernsondierungen bis 0,6 m Tiefe niedergebracht. Gewinnung der Mischprobe durch das Verfahren "Kegeln und Vierteln"		



Probenahmeprotokoll Boden / Bauschuttprobe

Projektadresse: Wohngebiet Süd, 65321 Heidenrod-Kemel	Projektnummer: 20-016A	Datum: 30 .04.2020
Probenehmer: Anthofer	Sachbearbeiter: Wagner	
Wetter/Temperatur: <i>sonnig, kühl, schwach windig</i>		
Bemerkungen:		

Probe: 20-016A / MP - 11

Art der Entnahmestelle:	<input type="checkbox"/> Aushubfläche <input type="checkbox"/> Haufwerk <input type="checkbox"/> Grubenwand <input type="checkbox"/> Container <input type="checkbox"/> Grubensohle <input type="checkbox"/> LKW <input checked="" type="checkbox"/> <i>Umstichung/LK</i>	
Aufschlußverfahren:	Rammkernsondierung, Ø 60 mm	<input type="checkbox"/> Aushubvorprüfung
Entnahmetiefe von:	0 bis 0,6 muGOK / BN / üNN	<input type="checkbox"/> Sanierungskontrolle
Probenart:	<input checked="" type="checkbox"/> Boden <input type="checkbox"/> Bauschutt	<input type="checkbox"/> Deklaration (LAGA)
Probenbehälter:	<input type="checkbox"/> 500 ml-Glas mit Schraubdeckel <input type="checkbox"/> Rollrandglas <input type="checkbox"/> 3 l-Eimer <input checked="" type="checkbox"/> 5 l-Eimer <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Deklaration (DepV) <input type="checkbox"/> Deklaration (PAK)
Substrat:	<i>T. g. u. o' Wurzel-, Pflanzenreste Schlick-bod Quarzbruch</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Parameter: ·Dioxine/Furane (als TE), Arsen,..... ·Schwermetalle nach KVO, Cyanid ges., Aldrin, PAK, (EPA), DDT, ·Hexachlorbenzol, PCB (6 ·Kongenere n- Ballschmitter) alle Ursubstanz - und PFT im 2:1 Eluat
Farbe:	<i>oliv, braun</i>	
Geruch:	<i>o. B.</i>	
Bemerkungen: Durchführung einer Beprobung auf einer ca. 1 ha großen Fläche die zum Zeitpunkt der Untersuchung landwirtschaftlich genutzt wurde. Je Mischprobe wurden 12 Rammkernsondierungen bis 0,6 m Tiefe niedergebracht. Gewinnung der Mischprobe durch das Verfahren "Kegeln und Vierteln"		

Anlage 3

Analytik

hsw

Hydrogeologisches Büro Steinbrecher & Wagner GmbH
Ostring 9, 67304 Kerzenheim / www.hswteam.de



Anlage 3.1

Analysenbefunde

chemlab GmbH, Bensheim

hsw

Hydrogeologisches Büro Steinbrecher & Wagner GmbH
Ostring 9, 67304 Kerzenheim / www.hswteam.de





chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

hsw GmbH
Herr Wagner
Ostring 9
67304 Kerzenheim

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 04.05.2020

Projekt: 20 - 016 A / 01

PRÜFBERICHT NR:

20052647.11

Untersuchungsgegenstand:

Feststoffproben

Untersuchungsparameter:

siehe Analysenbericht

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 05.05.2020

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

Analysenverfahren:

Eluaterstellung gemäß DIN 19529 (2:1)

siehe Analysenbericht

Prüfungszeitraum:

05.05.2020 bis 12.05.2020

Gesamtseitenzahl des Berichts: 9

12.05.2020

20052647.11

chemlab
Gesellschaft für Analytik und
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4
64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Volksbank Darmstadt-Südhessen eG
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt
HRB 24061
Geschäftsführer:
Harald Störk
Hermann-Josef Winkels



Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

USt.-Id.Nr.; DE 111 620 831



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

hsw GmbH
20 - 016 A / 01
Herr Wagner
05.05.2020

Analytiknummer:				20052647.1	20052647.2	20052647.3
Probenart:				Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung:				20 - 016 A / MP - 1	20 - 016 A / MP - 2	20 - 016 A / MP - 3
Parameter	Einheit	Verfahren	BG			
Feststoffuntersuchung						
Trockensubstanz	%	DIN ISO 11465	0,1	87,8	87,0	82,5
PAK						
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,01	0,01	0,01
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,01	0,01	0,01
Benz(a)anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16	mg/kg			0,02	0,02	0,02
PCB						
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Summe (PCB) nach Ballschmied	mg/kg					
Summe (PCB) nach Deponieverordnung	mg/kg					
Summe (PCB) Gesamt *	mg/kg					
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	9,7	9,8	12,4
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	39,3	23,5	29,0
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,13	0,09	0,08
Chrom-ges.	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	49,7	40,1	49,7
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	25,1	21,0	18,9
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	95,9	55,4	66,2
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 1483	0,03	0,05	0,07	0,04
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	98,9	87,6	96,1
Pentachlorphenol	mg/kg	DIN EN 12673 (F15)	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cyanide ges.	mg/kg	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Summe HCH	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Hexachlorbenzol	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Hexachloreyclohexan	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Aldrin	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o,p-DDT	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
p,p-DDT	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05

* entspricht der Summe PCB nach Ballschmied multipliziert mit dem Faktor 5 gemäß LAGA.

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 12.05.2020

chemlab GmbH

Dipl.-Ing./Störk
- Laborleiter -


chemlab

 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

 Auftraggeber:
 Projekt:
 AG Bearbeiter:
 Probeneingang:

 hsw GmbH
 20 - 016 A / 01
 Herr Wagner
 05.05.2020

Analytiknummer:				20052647.1	20052647.2	20052647.3
Probenart:				Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung:				20 - 016 A / MP - 1	20 - 016 A / MP - 2	20 - 016 A / MP - 3
Parameter	Einheit	Verfahren	BG			
Eluatuntersuchung						
PFT						
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	0,01	<0,01	<0,01
Perfluorhexansäure (PFHXA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorhexansulfonat (PFHXS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorheptansäure (PFHPA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluoroctansäure (PFOA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	0,04	0,04	<0,01
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	0,05	0,04	<0,01
Perfluornonansäure (PFNA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluordecansäure (PFDA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (H4PFOS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluoroctansulfonamid (PFOSA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Summe (PFT)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42		0,10	0,08	

Bensheim, den 12.05.2020

chemlab GmbH


 Dipl.-Ing. Störk
 - Laborleiter -



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

hsw GmbH
20 - 016 A / 01
Herr Wagner
05.05.2020

Analytiknummer:				20052647.4	20052647.5	20052647.6
Probenart:				Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung:				20 - 016 A / MP - 4	20 - 016 A / MP - 5	20 - 016 A / MP - 6
Parameter	Einheit	Verfahren	BG			
Feststoffuntersuchung						
Trockensubstanz	%	DIN ISO 11465	0,1	90,5	91,2	90,5
PAK						
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,02	0,01	0,03
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,02	0,01	0,02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16	mg/kg			0,04	0,02	0,06
PCB						
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Summe (PCB) nach Ballschmider	mg/kg			<0,001	<0,001	<0,001
Summe (PCB) nach Deponieverordnung	mg/kg					
Summe (PCB) Gesamt *	mg/kg					
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	10,1	9,5	10,2
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	37,0	27,7	22,5
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,14	0,12	0,11
Chrom-ges.	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	43,1	37,6	35,0
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	23,0	26,7	20,8
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	52,7	70,4	55,5
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 1483	0,03	0,07	0,07	0,07
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	88,5	87,9	74,4
Pentachlorphenol	mg/kg	DIN EN 12673 (F15)	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cyanide ges.	mg/kg	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Summe HCH	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Hexachlorbenzol	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Hexachlorcyclohexan	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Aldrin	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o,p-DDT	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
p,p-DDT	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05

* entspricht der Summe PCB nach Ballschmider multipliziert mit dem Faktor 5 gemäß LAGA

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 12.05.2020

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

hsw GmbH
20 - 016 A / 01
Herr Wagner
05.05.2020

Analytiknummer:				20052647.4	20052647.5	20052647.6
Probenart:				Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung:				20 - 016 A / MP - 4	20 - 016 A / MP - 5	20 - 016 A / MP - 6
Parameter	Einheit	Verfahren	BG			
Eluatuntersuchung						
PFT						
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	0,02	0,04	<0,01
Perfluorhexansäure (PFHXA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	0,02	0,02	<0,01
Perfluorhexansulfonat (PFHXS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorheptansäure (PFHPA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	0,01	0,02	<0,01
Perfluoroctansäure (PFOA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	0,06	0,07	<0,01
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	0,06	0,05	<0,01
Perfluornonansäure (PFNA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluordecansäure (PFDA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	0,01	<0,01
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (H4PFOS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluoroctansulfonamid (PFOSA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Summe (PFT)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42		0,17	0,20	

Bensheim, den 12.05.2020

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

hsw GmbH
20 - 016 A / 01
Herr Wagner
05.05.2020

Analytiknummer:				20052647.7	20052647.8	20052647.9
Probenart:				Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung:				20 - 016 A / MP - 7	20 - 016 A / MP - 8	20 - 016 A / MP - 9
Parameter	Einheit	Verfahren	BG			
Feststoffuntersuchung						
Trockensubstanz	%	DIN ISO 11465	0,1	88,4	91,1	90,7
PAK						
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,01	<0,01	0,02
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01	0,01
Benz(a)anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16	mg/kg			0,01		0,03
PCB						
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Summe (PCB) nach Ballschmied	mg/kg			<0,001	<0,001	<0,001
Summe (PCB) nach Deponieverordnung	mg/kg					
Summe (PCB) Gesamt *	mg/kg					
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	7,1	7,3	7,9
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	28,5	26,5	28,9
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,17	0,09	0,09
Chrom-ges.	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	42,2	36,6	40,7
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	17,5	18,3	18,8
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	48,0	54,3	54,2
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 1483	0,03	0,03	0,03	0,06
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	79,3	67,9	81,1
Pentachlorphenol	mg/kg	DIN EN 12673 (F15)	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cyanide ges.	mg/kg	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Summe HCH	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Hexachlorbenzol	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Hexachlorcyclohexan	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Aldrin	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o,p-DDT	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
p,p-DDT	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05	<0,05

*: entspricht der Summe PCB nach Ballschmied multipliziert mit dem Faktor 5 gemäß LAGA.
Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 12.05.2020

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

hsw GmbH
20 - 016 A / 01
Herr Wagner
05.05.2020

Analytiknummer:				20052647.7	20052647.8	20052647.9
Probenart:				Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung:				20 - 016 A / MP - 7	20 - 016 A / MP - 8	20 - 016 A / MP - 9
Parameter	Einheit	Verfahren	BG			
Eluatuntersuchung						
PFT						
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	0,01	0,01	0,03
Perfluorhexansäure (PFHXA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	0,02
Perfluorhexansulfonat (PFHXS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorheptansäure (PFHPA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	0,02
Perfluorooctansäure (PFOA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	0,03	0,03	0,05
Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	0,04	0,04	0,06
Perfluorononansäure (PFNA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluordecansäure (PFDA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	0,01
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure (H4PFOS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorooctansulfonamid (PFOSA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Summe (PFT)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42		0,08	0,08	0,19

Bensheim, den 12.05.2020

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

hsw GmbH
20 - 016 A / 01
Herr Wagner
05.05.2020

Analytiknummer:				20052647.10	20052647.11
Probenart:				Boden	Boden
Probenbezeichnung:				20 - 016 A / MP - 10	20 - 016 A / MP - 11
Parameter	Einheit	Verfahren	BG		
Feststoffuntersuchung					
Trockensubstanz	%	DIN ISO 11465	0,1	88,1	89,8
PAK					
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01
Acenaphten	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,04	0,01
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	0,03	0,01
Benz(a)anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,03	<0,02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	0,02	<0,02
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16	mg/kg			0,15	0,02
PCB					
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001	<0,001
Summe (PCB) nach Ballschmiter	mg/kg				
Summe (PCB) nach Deponieverordnung	mg/kg				
Summe (PCB) Gesamt *	mg/kg				
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	7,5	7,7
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	37,2	33,9
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,19	0,12
Chrom-ges.	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	41,6	48,7
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	19,6	22,8
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	52,4	72,2
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 1483	0,03	0,08	0,07
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	82,3	92,5
Pentachlorphenol	mg/kg	DIN EN 12673 (F15)	0,1	<0,1	<0,1
Cyanide ges.	mg/kg	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2	<0,2
Summe HCH	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05
Hexachlorbenzol	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05
Hexachloreyclohexan	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05
Aldrin	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05
o,p-DDT	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05
p,p-DDT	mg/kg	DIN ISO 10382	0,05	<0,05	<0,05

* entspricht der Summe PCB nach Ballschmiter multipliziert mit dem Faktor 5 gemäß LAGA.

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 12.05.2020

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

hsw GmbH
20 - 016 A / 01
Herr Wagner
05.05.2020

Analytiknummer:				20052647.10	20052647.11
Probenart:				Boden	Boden
Probenbezeichnung:				20 - 016 A / MP - 10	20 - 016 A / MP - 11
Parameter	Einheit	Verfahren	BG		
Eluatuntersuchung					
PFT					
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	0,01	0,01
Perfluorhexansäure (PFHXA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	0,01	<0,01
Perfluorhexansulfonat (PFHXS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01
Perfluorheptansäure (PFHPA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01
Perfluorooctansäure (PFOA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	0,04	0,04
Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	0,05	0,04
Perfluornonansäure (PFNA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01
Perfluordecansäure (PFDA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01
1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure (H4PFOS)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01
Perfluorooctansulfonamid (PFOSA)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42	0,01	<0,01	<0,01
Summe (PFT)	µg/l	DIN EN ISO 38407-F42		0,11	0,09

Bensheim, den 12.05.2020

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

hsw GmbH
Herr Wagner
Ostring 9
67304 Kerzenheim

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 04.05.2020
Projekt: 20 - 016 A / 01

PRÜFBERICHT NR:

20052648.11

Untersuchungsgegenstand:

Feststoffproben

Untersuchungsparameter:

Dioxine / Furane

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 05.05.2020
Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

Analysenverfahren:

siehe Analysenbericht

Prüfungszeitraum:

05.05.2020 bis 25.05.2020

Gesamtseitenzahl des Berichts: 5

25.05.2020

20052648.11

chemlab
Gesellschaft für Analytik und
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4
64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Volksbank Darmstadt-Südhessen eG
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt
HRB 24061
Geschäftsführer:
Harald Störk
Hermann-Josef Winkels



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14010-01-01
D-PL-14010-01-02
D-PL-14010-01-03

Durch die DAKkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber: hsw GmbH
 Projekt: 20 - 016 A / 01
 AG Bearbeiter: Herr Wagner
 Probeneingang: 05.05.2020

Analytiknummer:				20052648.1	20052648.2	20052648.3
Probenart:				Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung:				20 - 016 A / MP - 1	20 - 016 A / MP - 2	20 - 016 A / MP - 3
Feststoffuntersuchung						
Parameter	Einheit	Verfahren	BG			
PCDD 2378-Kongenerer						
2,3,7,8-TetraCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,200	nd	nd	nd
1,2,3,7,8-PentaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,400	nd	nd	nd
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	3,00	nd	nd	3,28
1,2,3,4,6,7,8,9-OctaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	9,00	14,0	14,2	14,1
PCDF 2378-Kongenerer						
2,3,7,8-TetraCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,200	0,384	nd	nd
1,2,3,7,8-PentaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,400	nd	nd	nd
2,3,4,7,8-PentaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,400	nd	nd	nd
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	3,00	nd	nd	nd
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	3,00	nd	nd	nd
1,2,3,4,6,7,8,9-OctaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	9,00	nd	nd	nd
PCDD/F TEQ-Werte						
I-TEQ excl. BG	ng/kg	DIN 38414-24		0,0524	0,0142	0,0469
I-TEQ incl. BG	ng/kg	DIN 38414-24	1,17	1,19	1,17	1,18
WHO-PCDD/F-TEQ 2005 excl. BG	ng/kg	DIN 38414-24		0,0426	0,00425	0,0371
WHO-PCDD/F-TEQ 2005 incl. BG	ng/kg	DIN 38414-24	1,27	1,29	1,27	1,27

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 25.05.2020

chemlab-GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

hsw GmbH
20 - 016 A / 01
Herr Wagner
05.05.2020

Analytiknummer:				20052648.4	20052648.5	20052648.6
Probenart:				Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung:				20 - 016 A / MP - 4	20 - 016 A / MP - 5	20 - 016 A / MP - 6
Feststoffuntersuchung						
Parameter	Einheit	Verfahren	BG			
PCDD 2378-Kongenerere						
2,3,7,8-TetraCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,200	nd	nd	nd
1,2,3,7,8-PentaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,400	nd	nd	nd
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	3,00	4,28	nd	nd
1,2,3,4,6,7,8,9-OcatCDD	ng/kg	DIN 38414-24	9,00	24,5	12,4	nd
PCDF 2378-Kongenerere						
2,3,7,8-TetraCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,200	0,420	0,298	nd
1,2,3,7,8-PentaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,400	nd	nd	nd
2,3,4,7,8-PentaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,400	0,444	nd	nd
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	3,00	nd	nd	nd
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	3,00	nd	nd	nd
1,2,3,4,6,7,8,9-OctaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	9,00	nd	nd	nd
PCDD/F TEQ-Werte						
I-TEQ excl. BG	ng/kg	DIN 38414-24		0,331	0,0422	nb
I-TEQ incl. BG	ng/kg	DIN 38414-24	1,17	1,24	1,18	1,17
WHO-PCDD/F-TEQ 2005 excl. BG	ng/kg	DIN 38414-24		0,225	0,0335	nb
WHO-PCDD/F-TEQ 2005 incl. BG	ng/kg	DIN 38414-24	1,27	1,32	1,28	1,27

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

nd = nicht detektiert
nb = Wert nicht berechnet

Bensheim, den 25.05.2020

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

hsw GmbH
20 - 016 A / 01
Herr Wagner
05.05.2020

Analytiknummer:				20052648.7	20052648.8	20052648.9
Probenart:				Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung:				20 - 016 A / MP - 7	20 - 016 A / MP - 8	20 - 016 A / MP - 9
Feststoffuntersuchung						
Parameter	Einheit	Verfahren	BG			
PCDD 2378-Kongenerere						
2,3,7,8-TetraCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,200	nd	nd	nd
1,2,3,7,8-PentaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,400	nd	nd	nd
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	3,00	nd	nd	nd
1,2,3,4,6,7,8,9-OcatCDD	ng/kg	DIN 38414-24	9,00	16,7	nd	14,7
PCDF 2378-Kongenerere						
2,3,7,8-TetraCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,200	nd	nd	nd
1,2,3,7,8-PentaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,400	nd	nd	nd
2,3,4,7,8-PentaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,400	nd	nd	nd
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd	nd
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	3,00	nd	nd	nd
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	3,00	nd	nd	nd
1,2,3,4,6,7,8,9-OctaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	9,00	nd	nd	nd
PCDD/F TEQ-Werte						
I-TEQ excl. BG	ng/kg	DIN 38414-24		0,0167	nb	0,0147
I-TEQ incl. BG	ng/kg	DIN 38414-24	1,17	1,18	1,17	1,17
WHO-PCDD/F-TEQ 2005 excl. BG	ng/kg	DIN 38414-24		0,00501	nb	0,00440
WHO-PCDD/F-TEQ 2005 incl. BG	ng/kg	DIN 38414-24	1,27	1,27	1,27	1,27

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

nd = nicht detektiert
nb = Wert nicht berechnet

Bensheim, den 25.05.2020

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

hsw GmbH
20 - 016 A / 01
Herr Wagner
05.05.2020

Analytiknummer:				20052648.10	20052648.11
Probenart:				Boden	Boden
Probenbezeichnung:				20 - 016 A / MP - 10	20 - 016 A / MP - 11
Feststoffuntersuchung					
Parameter	Einheit	Verfahren	BG		
PCDD 2378-Kongenerer					
2,3,7,8-TetraCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,200	nd	nd
1,2,3,7,8-PentaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,400	nd	nd
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	ng/kg	DIN 38414-24	3,00	3,47	nd
1,2,3,4,6,7,8,9-OccatCDD	ng/kg	DIN 38414-24	9,00	16,5	15,3
PCDF 2378-Kongenerer					
2,3,7,8-TetraCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,200	0,381	nd
1,2,3,7,8-PentaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,400	nd	nd
2,3,4,7,8-PentaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,400	nd	nd
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	0,600	nd	nd
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	3,00	nd	nd
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	3,00	nd	nd
1,2,3,4,6,7,8,9-OctaCDF	ng/kg	DIN 38414-24	9,00	nd	nd
PCDD/F TEQ-Werte					
I-TEQ excl. BG	ng/kg	DIN 38414-24		0,0893	0,0153
I-TEQ incl. BG	ng/kg	DIN 38414-24	1,17	1,20	1,17
WHO-PCDD/F-TEQ 2005 excl. BG	ng/kg	DIN 38414-24		0,0778	0,00460
WHO-PCDD/F-TEQ 2005 incl. BG	ng/kg	DIN 38414-24	1,27	1,29	1,27

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

nd = nicht detektiert
nb = Wert nicht berechnet

Bensheim, den 25.05.2020

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

Anlage 3.2

Tabellarische Auswertungen

hsw

Hydrogeologisches Büro Steinbrecher & Wagner GmbH
Ostring 9, 67304 Kerzenheim / www.hswteam.de



Anlage 3.2.1
 Analysenwerte Bodenuntersuchung
 (BBodSchV/Hintergrundwerte)

Parameter (PCDD/F in ng I-TEq/kg, PFT als Eluat in mg/l, alle anderen Parameter in mg/kg)	PAK (16 EPA)	Naphthalin	Benzo(a)pyren	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom ges.	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	PCDD/PCDF*	Σ PFT (Eluat)
BBodSchV Maßnahmenwerte Wohngebiete**	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	1.000	k. A.
BBodSchV Prüfwerte Wohngebiete**	k. A.	k. A.	4	50	400	2	400	k. A.	140	20	k. A.	k. A.	k. A.
Hintergrundwert Oberboden***	k. A.	k. A.	k. A.	36	45	48	50	50	51	31	52	k. A.	k. A.
Hintergrundwert Unterboden***	k. A.	k. A.	k. A.	57	102	104	84	106	107	70	108	k. A.	k. A.
Hintergrund Untergrund***	k. A.	k. A.	k. A.	107	297	290	106	294	305	268	303	k. A.	k. A.
Mittelwerte Ober-/Unterboden/Untergrund	-	-	-	67	148	147	80	150	154	123	154	-	-
20-016A/MP 1	0,02	<0,01	<0,02	10	39	0,13	50	25	96	0,05	99	0,05	0,00010
20-016A/MP 2	0,02	<0,01	<0,02	10	24	0,09	40	21	55	0,07	87	0,01	0,00008
20-016A/MP 3	0,02	<0,01	<0,02	12	29	0,08	50	19	66	0,04	96	0,05	n.n.
20-016A/MP 4	0,04	<0,01	<0,02	10	37	0,14	43	23	53	0,07	89	0,30	0,00017
20-016A/MP 5	0,02	<0,01	<0,02	10	28	0,12	38	27	70	0,07	88	0,04	0,00020
20-016A/MP 6	0,06	<0,01	<0,02	10	23	0,11	35	21	56	0,07	74	n.n.	n.n.
20-016A/MP 7	0,01	<0,01	<0,02	7	29	0,17	42	18	48	0,03	79	0,02	0,00008
20-016A/MP 8	n.n.	<0,01	<0,02	7	27	0,09	37	18	54	0,03	68	n.n.	0,00008
20-016A/MP 9	0,03	<0,01	<0,02	8	29	0,09	41	19	54	0,06	81	0,02	0,00019
20-016A/MP 10	0,15	<0,01	0,02	8	37	0,19	42	20	52	0,08	82	0,09	0,00011
20-016A/MP 11	0,02	<0,01	<0,02	8	34	0,12	49	23	72	0,07	93	0,02	0,00009

* gerundet excl. Bestimmungsgrenze; ** BBodSchV (1999); *** für lössarme Substrate aus Pelliten (HLUG, 2011)

LAGA II.1.2-2 / II.1.2-4 / RPU 2018						Z 0*	Z 0*	Z 0*	Z 0*
Parameter	Ursubstanz	Z 0 L/U	Z 1	Z 2	> Z 2	20-016A/MP 1	20-016A/MP 2	20-016A/MP 3	20-016A/MP 4
Datum Probenahme						22.-30.04.2020	22.-30.04.2020	22.-30.04.2020	22.-30.04.2020
Datum Befund						12.05.2020	12.05.2020	12.05.2020	12.05.2020
Arsen	mg/kg	15	45	150		10	10	12	10
Blei	mg/kg	70	210	700		39	24	29	37
Cadmium	mg/kg	1	3	10		0,13	0,09	0,08	0,14
Chrom ges.	mg/kg	60	180	600		50	40	50	43
Kupfer	mg/kg	40	120	400		25	21	19	23
Nickel	mg/kg	50	150	500		96	55	66	53
Quecksilber	mg/kg	0,5	1,5	5		0,05	0,07	0,04	0,07
Zink	mg/kg	150	450	1.500		99	88	96	89
Cyanid ges.	mg/kg	1	3	10		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
PCB (6)	mg/kg	0,05	0,15	0,5		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK (16)	mg/kg	3	3	30		0,02	0,02	0,02	0,04
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,9	3		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
LAGA II.1.2-2	Bodenartsspezifische Zuordnungswerte (für bodenähnliche Anwendungen)								
Parameter	Ursubstanz	Z0 (Sand)	Z0(L/U)	Z0 (Ton)	Z0*	20-016A/MP 1	20-016A/MP 2	20-016A/MP 3	20-016A/MP 4
Arsen	mg/kg	10	15	20	15	10	10	12	10
Blei	mg/kg	40	70	100	140	39	24	29	37
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1	0,13	0,09	0,08	0,14
Chrom ges.	mg/kg	30	60	100	120	50	40	50	43
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	25	21	19	23
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	96	55	66	53
Thallium	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7	<0,2	0	0	0
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	0,05	0,07	0,04	0,07
Zink	mg/kg	60	150	200	300	99	88	96	89
PCB (6)	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK (16)	mg/kg	3	3	3	3	0,02	0,02	0,02	0,04
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

LAGA II.1.2-2 / II.1.2-4 / RPU 2018						Z 0*	Z 0*	Z 0	Z 0*
Parameter	Ursubstanz	Z 0 L/U	Z 1	Z 2	> Z 2	20-016A/MP 5	20-016A/MP 6	20-016A/MP 7	20-016A/MP 8
Datum Probenahme						22.-30.04.2020	22.-30.04.2020	22.-30.04.2020	22.-30.04.2020
Datum Befund						12.05.2020	12.05.2020	12.05.2020	12.05.2020
Arsen	mg/kg	15	45	150		10	10	7	7
Blei	mg/kg	70	210	700		28	23	29	27
Cadmium	mg/kg	1	3	10		0,12	0,11	0,17	0,09
Chrom ges.	mg/kg	60	180	600		38	35	42	37
Kupfer	mg/kg	40	120	400		27	21	18	18
Nickel	mg/kg	50	150	500		70	56	48	54
Quecksilber	mg/kg	0,5	1,5	5		0,07	0,07	0,03	0,03
Zink	mg/kg	150	450	1.500		88	74	79	68
Cyanid ges.	mg/kg	1	3	10		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
PCB (6)	mg/kg	0,05	0,15	0,5		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK (16)	mg/kg	3	3	30		0,02	0,06	0,01	n.n.
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,9	3		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
LAGA II.1.2-2	Bodenartsspezifische Zuordnungswerte (für bodenähnliche Anwendungen)								
Parameter	Ursubstanz	Z0 (Sand)	Z0(L/U)	Z0 (Ton)	Z0*	20-016A/MP 5	20-016A/MP 6	20-016A/MP 7	20-016A/MP 8
Arsen	mg/kg	10	15	20	15	10	10	7	7
Blei	mg/kg	40	70	100	140	28	23	29	27
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1	0,12	0,11	0,17	0,09
Chrom ges.	mg/kg	30	60	100	120	38	35	42	37
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	27	21	18	18
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	70	56	48	54
Thallium	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7	0	0	0	0
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	0,07	0,07	0,03	0,03
Zink	mg/kg	60	150	200	300	88	74	79	68
PCB (6)	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK (16)	mg/kg	3	3	3	3	0,02	0,06	0,01	n.n.
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

LAGA II.1.2-2 / II.1.2-4 / RPU 2018						Z 0*	Z 0*	Z 0*
Parameter	Ursubstanz	Z 0 L/U	Z 1	Z 2	> Z 2	20-016A/MP 9	20-016A/MP 10	20-016A/MP 11
Datum Probenahme						22.-30.04.2020	22.-30.04.2020	22.-30.04.2020
Datum Befund						12.05.2020	12.05.2020	12.05.2020
Arsen	mg/kg	15	45	150		8	8	8
Blei	mg/kg	70	210	700		29	37	34
Cadmium	mg/kg	1	3	10		0,09	0,19	0,12
Chrom ges.	mg/kg	60	180	600		41	42	49
Kupfer	mg/kg	40	120	400		19	20	23
Nickel	mg/kg	50	150	500		54	52	72
Quecksilber	mg/kg	0,5	1,5	5		0,06	0,08	0,07
Zink	mg/kg	150	450	1.500		81	82	93
Cyanid ges.	mg/kg	1	3	10		<0,2	<0,2	<0,2
PCB (6)	mg/kg	0,05	0,15	0,5		n.n.	n.n.	n.n.
PAK (16)	mg/kg	3	3	30		0,03	0,15	0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,9	3		<0,02	0,02	<0,02
LAGA II.1.2-2	Bodenartspezifische Zuordnungswerte (für bodenähnliche Anwendungen)							
Parameter	Ursubstanz	Z0 (Sand)	Z0(L/U)	Z0 (Ton)	Z0*	20-016A/MP 9	20-016A/MP 10	20-016A/MP 11
Arsen	mg/kg	10	15	20	15	8	8	8
Blei	mg/kg	40	70	100	140	29	37	34
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1	0,09	0,19	0,12
Chrom ges.	mg/kg	30	60	100	120	41	42	49
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	19	20	23
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	54	52	72
Thallium	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7	0	0	0
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	0,06	0,08	0,07
Zink	mg/kg	60	150	200	300	81	82	93
PCB (6)	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	n.n.	n.n.	n.n.
PAK (16)	mg/kg	3	3	3	3	0,03	0,15	0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6	<0,02	0,02	<0,02

Anlage 4

Lageplan

hsw

Hydrogeologisches Büro Steinbrecher & Wagner GmbH
Ostring 9, 67304 Kerzenheim / www.hswteam.de





Legende

-  Mischprobe (MP x)
-  Kleinkernbohrung (x)



Plangrundlage: 3386_B_LPH1_G_Vermesser_UTM.dwg, Hendel + Partner

Umweltechnische Untersuchung
Bebauungsplan Wohnbaugebiet-Süd
65321 Heidenrod-Kemel

Datum: 11.05.2020 / aw
Zeichnung: 20016Aau1
Maßstab: 1:1500 / DIN A1

Anlage 4: Lageplan

Gemeinde Heidenrod
Rathausstraße 9
65321 Heidenrod

hsw
Hydrogeologisches Büro
Steinbrecher & Wagner GmbH
Ostring 9, 67304 Kerzenheim
Tel.: 06351 / 1310-0, Fax: 1310-38

