
Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2190786	Gesamt: 3	22.05.2019

Zollernalb-Kaserne Meßstetten – Bereich III

– Ergänzende Untergrunduntersuchungen –

– Bewertung der Schadstoff-/Altlastensituation –

Auftraggeber **Stadtverwaltung Meßstetten, Hauptstraße 9 in 72469 Meßstetten**

Anzahl der Seiten: 53
Anlagen: 5

INHALT:	Seite
1 Zusammenfassung.....	5
2 Vorbemerkungen, Aufgabenstellung.....	8
3 Grundlagen	8
3.1 Allgemeine Standortangaben	8
3.2 Geologisch-hydrogeologischer Überblick	10
3.2.1 Geologie.....	10
3.2.2 Hydrogeologie	10
4 Verdachtsmomente und Untersuchungskonzeption	11
5 Untersuchungsdurchführung.....	16
5.1 Bodenuntersuchungen, Probennahmen	16
5.2 Bodenluftuntersuchungen, Probennahmen	17
5.3 Chemische Analysen	17
6 Untersuchungsergebnisse	18
6.1 Geologische Verhältnisse/Bodenmaterial.....	18
6.2 Schadstoffuntersuchungen	19
6.2.1 Bewertungsgrundlagen	19
6.2.2 Feststoff, Bodenluft	20
6.2.2.1 Vor-Ort-Befunde.....	20
6.2.2.2 Laboranalysen, Feststoff.....	24
6.2.2.3 Laboranalysen, Bodenluft.....	35
6.2.3 Feststoffeluat.....	37
6.2.4 Orientierende abfallrechtliche Übersichtsanalyse	39
7 Bewertung Altlastensituation.....	42
7.1 Gefährdungsabschätzung.....	42
7.1.1 Wirkungspfad Boden – Grundwasser	42
7.1.2 Wirkungspfad Boden – Mensch	47
8 Grobschätzung schadstoffbedingter Mehrkosten.....	48
8.1 Schadstoffbedingte Risiken	48
8.2 Ermittlung und abfallrechtl. Einstufung von Bodenaushub	48
8.3 Kostenschätzung	51
9 Schlussbemerkungen.....	53

TABELLEN:	Seite
Tabelle 1: Relevante Wirkungspfade	12
Tabelle 2: Verdachtsflächen, Ergebnisse aus Voruntersuchungen/ Verdachtsmomente, Untersuchungsziele und davon abgeleiteter Untersuchungsumfang	15
Tabelle 3: Bodenuntersuchungen und begleitende Probennahmen	17
Tabelle 4: Vor-Ort-Befunde, Feststoff	24
Tabelle 5: Analysenergebnisse, Feststoff (organische Parameter)	27
Tabelle 6: Analysenergebnisse, Feststoff (flüchtige organische Parameter – LHKW)	29
Tabelle 7: Analysenergebnisse, Feststoff (flüchtige organische Parameter – BTEX)	30
Tabelle 8: Analysenergebnisse, Feststoff (anorganische Parameter – Metalle).....	32
Tabelle 9: Analysenergebnisse, Bodenluft (flüchtige organische Parameter – LHKW)	36
Tabelle 10: Analysenergebnisse, Bodenluft (flüchtige organische Parameter – BTEX)	37
Tabelle 11: Analysenergebnisse, Eluat (organische Parameter).....	38
Tabelle 12: Analysenergebnisse, Eluat (anorganische Parameter – Metalle)	39
Tabelle 13: Abfallrechtliche Übersicht, Feststoff (ergänzende Parameter VwV und DepV)	40
Tabelle 14: Abfallrechtliche Übersicht, Eluat (ergänzende Parameter VwV und DepV).....	41
Tabelle 15: Abfallrechtliche Übersicht, Eluat (ergänzende Parameter DepV)	42
Tabelle 16: Kriterien der Sickerwasserprognose	44
Tabelle 17: Abschätzung der Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung.....	45
Tabelle 18: Bewertung, Wirkungspfad Boden – Grundwasser	47
Tabelle 19: Abgeschätzte Aushubmengen, -tonnagen	49
Tabelle 20: Angenommene abfallrechtliche Einstufungen (Kostenschätzung).....	50
Tabelle 21: Mehrkostenschätzung	52

ANHANG:

- 1 Quellen- und Literaturverzeichnis
- 2 Abkürzungsverzeichnis

ANLAGEN:

- 1 Planunterlagen
 - 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
 - 1.2 Lageplan, Verdachtsflächen und Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 2.500
 - 1.3 Detaillageplan, Verdachtsflächen und Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.500
- 2 Schichtenprofile
 - 2.1 Kleinrammbohrungen RKS 1 bis RKS 14
 - 2.2 Baggerschürfe S 1 bis S 4
- 3 Probennahmeprotokolle
 - 3.1 Bodenluft
- 4 Laborberichte Eurofins Umwelt Ost GmbH
 - 4.1 Bodenproben
 - 4.2 Bodenluftproben
- 5 Sickerwasserprognose mit dem SIWA-SP-TOOL der LUBW
 - 5.1 KVF Nr. 4 / Altstofflager
 - 5.2 KVF Nr. 7 / Großbenzinabscheider

1 Zusammenfassung

Die Stadt Meßstetten plant den Erwerb des südlichen Teils der Zollernalb-Kaserne (Bereich III). Die ca. 275.000 m² große Fläche soll in einen interkommunalen Gewerbe- und Industriepark umgewandelt werden. Im Vorfeld eines möglichen Eigentümerwechsels soll eine Bewertung hinsichtlich möglicher schadstoffbedingter Risiken und möglicher Mehrkosten bei der Bebauung durch evtl. Schadstoffverunreinigungen im Untergrund erfolgen. In Bereichen der für den Erwerb vorgesehenen Liegenschaft, die bisher noch nicht oder noch nicht ausreichend erkundet wurden, sind ergänzende Untersuchungen durchzuführen.

Am 27. und 28.03.2019 wurden insgesamt 14 Rammkernsondierungen (RKS) und vier Bagger-schürfe in Flächen mit und ohne spezifischem Kontaminationsverdacht durchgeführt und Bodenproben zur Untersuchung auf die Verdachtsparameter MKW, PAK, PCB, Metalle, BTEX und LHKW) sowie gemäß VwV Bodenverwertung und Deponieverordnung zur abfallwirtschaftlichen Ersteinschätzung laborchemisch untersucht. Zusätzlich wurden Bodenluftproben entnommen und auf leichtflüchtige BTEX/LHKW untersucht.

Die RKS in den Kontaminationsverdachtsflächen (KVF) erschlossen anthropogene Auffüllungen mit wechselnden Mächtigkeiten von etwa 2,0 bis 5,7 m. Die Auffüllungen sind unterlagert von einer geringmächtigen Verwitterungsdecke über anstehendem Kalkstein. Im Bereich von Verebnungen und Böschungen werden bis 3 m mächtige, kiesig-schluffige Auffüllungen angetroffen. Dabei handelt es sich mutmaßlich um umgelagerte Verwitterungsdecken, weitgehend ohne anthropogene Beimengungen. Im Bereich der Grün- und Freiflächen außerhalb der südlichen Umzäunung der Erwerbsfläche wird die Oberfläche des anstehenden Kalksteins bereits in Tiefen von etwa 0,2 bis 0,8 m unter der Geländeoberfläche aufgeschlossen. Erwartungsgemäß wurde kein Grundwasser angetroffen.

Feststoffkonzentrationen im Schadstoffherd deutlich oberhalb des Hintergrund- und Vorsorgewertebereichs bzw. bei Eluat- oder prognostizierten Sickerwasserkonzentrationen oberhalb der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser am Ort der Beurteilung, d. h. den tiefer liegenden Übergangsbereich zum Grundwasser, haben sich in den nachgenannten Bereichen ergeben:

<u>Fläche</u>	<u>Material</u>	<u>Medium</u>	<u>Parameter</u>
KVF Nr. 4 / Altstofflager	Auffüllung	Feststoff, Eluat	PAK-15
KVF Nr. 7 / Großbenzinabscheider	natürlicher Boden	Feststoff	MKW, (PAK-15)

In den übrigen KVF haben sich keine Eluat- oder prognostizierten Sickerwasserkonzentrationen oberhalb der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser am Ort der Beurteilung ergeben.

Im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden – Mensch ergaben sich keine Hinweise auf eine Gefährdung bei industrieller/gewerblicher Nutzung.

Die Bewertung kommt zu folgendem Ergebnis:

<u>Verdachtsfläche/ Bereich</u>	<u>Wirkungspfad</u>	<u>Verdacht einer SBV/Altlast</u>
KVF Nr. 4 / Altstofflager, Heizöltanks, KVF Nr. 7 / Großbenzinabscheider	Boden – Mensch Boden – Grundwasser	derzeit ausgeräumt bestätigt
Übrige KVF	Boden – Mensch Boden – Grundwasser	ausgeräumt ausgeräumt
Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht	Boden – Mensch Boden – Grundwasser	ausgeräumt ausgeräumt

Bezüglich des Wirkungspfads Boden – Mensch können durch Baumaßnahmen oder Entsiegelung belastete Bodenbereiche für einen Direktkontakt zugänglich werden. Bei Baumaßnahmen ist daher eine expositionsverhindernde Planung zu empfehlen (Versiegelung, Bodenauftrag oder -austausch).

Es bestehen zumindest in den nachfolgend genannten Flächen entsorgungsrelevante Bodenveränderungen, was im Falle von Baumaßnahmen zu Mehrkosten im Vergleich zu natürlichem Boden führen kann. Zur Ermittlung bei evtl. Baumaßnahmen anfallender Aushubmengen wird in den Flächen mit identifizierter Entsorgungsrelevanz eine vollständige Bebauung und Gründung von Neubauten bis auf die Oberfläche des anstehenden Kalksteins angenommen. Die auf dieser Basis abgeschätzten Aushubmassen stellen sich wie folgt dar.

<u>KVF / Baufeld</u>	<u>Grundfläche</u> m ²	<u>Aushubtiefe</u> m u. GOK	<u>Aushubvolumen</u> m ³	<u>Aushubtonnage</u> t	<u>Belastungs- klasse</u>
KVF Nr. 4 / Heizzentrale	1.500	2,5	3.750	6.750	bis > DK II
KVF Nr. 7 / Großbenzinab- scheider	280	4,0	1.120	2.016	bis DK I
KVF Nr. 12 / Montagerampen	600	0,8	480	864	bis DK I
KVF Nr. 13 / Tankstelle	1.500	2,0	3.000	5.400	bis Z2
KVF Nr. 18 / Schlackeablage- rung	2.500	0,8	2.000	3.600	bis Z1
Gesamt (gerundet)	ca. 6.400		ca. 10.000	ca. 18.500	-

Bei einer prozentualen Verteilung der Belastungsklassen von 40 % Z0 (0 € je t), 20 % Z1.1 (25 € je t), 15 % Z1.2 (32 € je t), 15 % Z2 (40 € je t), 5 % DK I (55 € je t) und 5 % DK II (80 € je t) ist bei Tiefbaumaßnahmen abzgl. der „Sowieso-Kosten“ (unbelasteter Aushub, Z0 – 12 € je t) und zzgl. einer fachgutachterlichen Begleitung sowie zusätzlicher Leistungen im Bauablauf, mit schadstoffbedingten Mehrkosten in der Größenordnung von ca. **400.000 €** (netto) bzw. ca. **480.000 €** (brutto) zu rechnen.

Der Einsatz überschüssigen Aushubmaterials zu Verfüll- und Modellierungszwecken am Herkunftsort ist bis zum Z2-Zuordnungswert gem. VwV Bodenverwertung grundsätzlich möglich. Entsprechend des nicht bekannten Bebauungsplans kann ein möglicher Wiedereinbau bei der Kostenschätzung aber nicht berücksichtigt werden. Eine Wiederverwendung von Bodenmaterial > Z2 (DK I, DK II gemäß DepV) ist am Standort abfallrechtlich nicht möglich. Dieses Material ist abzufahren und ordnungsgemäß zu entsorgen.

Wir weisen darauf hin, dass die angegebenen schadstoffbedingten Mehrkosten nur eine grobe Abschätzung auf Basis o. g. Annahmen und der vorliegenden Datenlage darstellen kann.

2 Vorbemerkungen, Aufgabenstellung

Die Stadt Meßstetten plant den Erwerb des südlichen Teils der Zollernalb-Kaserne (Bereich III). Die ca. 275.000 m² große Fläche soll in einen interkommunalen Gewerbe- und Industriepark umgewandelt werden. Im Vorfeld eines möglichen Eigentümerwechsels soll eine Bewertung hinsichtlich möglicher schadstoffbedingter Risiken und möglicher Mehrkosten bei der Bebauung durch evtl. Schadstoffverunreinigungen im Untergrund erfolgen. Diese könnten sich durch sanierungsrelevante Untergrundverunreinigungen oder bei Tiefbaumaßnahmen durch Mehrkosten bei der Entsorgung von verunreinigtem Aushubmaterial ergeben.

Im Rahmen der historischen Erkundung von 2010 und der 2015 durchgeführten technischen Untersuchungen kontaminationsverdächtiger Flächen (KVF) konnte ein Altlastenverdacht bereits für einige Teilflächen ausgeräumt werden [20], [22]. In Bereichen der für den Erwerb vorgesehenen Liegenschaft, die bisher noch nicht oder noch nicht ausreichend erkundet wurden, waren zur Bewertung möglicher Risiken und Mehrkosten durch evtl. Schadstoffverunreinigungen im Untergrund noch ergänzende Untersuchungen durchzuführen. Neben gefährdungsbezogenen Untersuchungen waren auch abfallrechtliche Erkundungsmaßnahmen relevant.

Für eine vollständige Bewertung der Schadstoffsituation werden die Ergebnisse dieser Untersuchung sowie die Ergebnisse aus den Voruntersuchungen synoptisch dargestellt und ausgewertet.

Die Ergebnisse der Schadstoffbewertung soll zur Prüfung eines möglichen Flächenerwerbs und zur Ausgestaltung eines Kaufvertrags herangezogen werden.

3 Grundlagen

3.1 Allgemeine Standortangaben

Name/Bezeichnung:	Zollernalb-Kaserne, Bereich III
Stadt/Landkreis/Adresse:	Meßstetten/Zollernalbkreis/Geißbühlstr. 51
Lage:	ca. 2 km östlich von Meßstetten (vgl. Anlage 1.1)
Gewann, Flurstücks-Nr.:	Geißbühl, 12740
Flächengröße:	ca. 275.000 m ²
Rechts-/Hochwert (zentral):	34 99 750/53 38 800
Höhe:	ca. +902 bis ca. +925 m ü. NN
Morphologie:	Fläche nach Südosten geneigt
Versiegelung/bebaute Fläche:	Hof-/Verkehrsflächen versiegelt, Freiflächen teilweise unversiegelt (Wiesenflächen)
Versiegelung/bebaute Fläche:	ca. 50.000 m ²
Frühere Nutzung:	
Anfang 1960er Jahre	Bau der Einsatzstellung Martin mit zugehörigem Truppenunterkunftsbereich
1962 bis 1963	Neubau der Kaserne (Luftwaffe) inkl. technischer Bereich mit Tankstelle und Fahrzeughallen, einer Heizzentrale und einem Schießplatz

	1962	Verlegung der Standortverwaltung von Balingen nach Meßstetten
	1974	Bezeichnung „Zollernalb-Kaserne“
	1994	Zusammenlegung Standortverwaltungen Stetten a. k. M. und Meßstetten mit Sitz in Stetten a. k. M.
	2011	Freigabe der Liegenschaft von der Bundeswehr und Übergabe an die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
	2014	offizielle Schließung der Kaserne
	2015	temporäre Nutzung des Kasernengeländes als Landesaufnahme- und Aufnahmestelle für Flüchtlinge bis zum 31.12.2017
Aktuelle Nutzung:		Gewerbe, Leerstand
Geplante Nutzung:		Industrie-/Gewerbegebiet
Umfeldnutzung:		landwirtschaftliche Nutzung/Grünland
Vorfluter:		Im Bereich der Kaserne sind keine Oberflächengewässer direkt angrenzend, jedoch findet sich ca. 2,3 km westlich der Meßstetter Talbach, der nach Norden hin in die ca. 4,2 km nordwestlich gelegene Eyach entwässert. Ca. 2,7 km nördlich fließt der Riedbach, welcher in die ca. 3,8 km nordöstlich fließende Schmiecha entwässert. Das Basiseinzugsgebiet der Kaserne entwässert zur ca. 8 km ost-südöstlich gelegenen Schmiecha, welche südöstlich von Albstadt in die Schmiecha übergeht.
Vorbehaltsgebiete:		„Quellen im Schmiechatal“, Wasserschutzgebiet WSG 417230, Zone III bzw. Zone IIA und IIB Naturpark „Obere Donau“. Im Norden und Osten schließt das Landschaftsschutzgebiet „Albstadt-Bitz“ an, im Süden und Südwesten das Landschaftsschutzgebiet „Großer Heuberg“. Weiter östlich und südlich befindet sich das FFH-Gebiet „Truppenübungsplatz Heuberg“. In der Umgebung der Kaserne ist mit dem FFH-Gebiet das Vogelschutzgebiet „Südwestalb und Oberes Donautal“ deckungsgleich. Südlich der Kaserne befinden sich in unmittelbarer Nähe die Biotope „Feldgehölz Gewann Schneckenberg“ (ca. 480 m ²) und weiter östlich „Lockerer Feldgehölz Gewann Schneckenberg“ (ca. 345 m ²).
Bisheriger Kenntnisstand:		KVF-Erfassung, Phase I [20], Grundlagenermittlung Kampfmittelverdacht [21], KVF-Untersuchung, Phase IIa [22]. Hinweis: Im Ergebnis der Grundlagenermittlung zum Kampfmittelverdacht werden Kampfmittelbelastungen ausgeschlossen.

3.2 Geologisch-hydrogeologischer Überblick

3.2.1 Geologie

Nach der Geologischen Karte von Baden-Württemberg, Maßstab 1 : 25.000, Blätter 7819 Meßstetten und 7820 Winterlingen besteht der Untergrund aus den Kalksteinschichten des Unteren Massenkalks (Weißjura δ - ϵ). Dabei handelt es sich um hellgraue, zum Teil tonige, ungeschichtete Kalksteine, teilweise als Algen- oder Schwammkalke mit eingeschalteten Riffschuttbänken ausgebildet. Die Kalksteinschichten sind überwiegend verkarstet. Das Festgestein wird von geringmächtigem steinigem Verwitterungslehm überlagert, der in Senken und Trockentälern teilweise verschwemmt ist. Lokal auftretende dolomitisierte Mergel verwittern oft sandig-schluffig. Bereichsweise besteht eine geringmächtige Lösslehmüberdeckung.

Für den engeren Bereich der Zollernalb-Kaserne konnten diese geologischen Verhältnisse im Jahr 1997 durch das Amt für Wehrgeophysik anlässlich der Untersuchung der Lehmmächtigkeit für die Versickerung von Niederschlagswasser durch 16 Rammkernbohrungen bis in eine Tiefe von 2 m u. Gelände bestätigt werden. Dabei wurde geringmächtiger Lehm (ca. 60 cm) über Kalkstein angetroffen [20].

Neben dem oben beschriebenen natürlichen Untergrund bestehen im Bereich technischer Anlagen der Kaserne anthropogene Auffüllungen mit Mächtigkeiten von etwa 2,0 bis 5,7 m. Im Bereich angelegter Verebnungen und Böschungen bestehen bis 3 m mächtige, kiesig-schluffige Auffüllungen, weitgehend ohne anthropogene Beimengungen (mutmaßlich umgelagerte Verwitterungsdecken (vgl. Kapitel 6.1).

3.2.2 Hydrogeologie

Entsprechend der Geologischen Karte von Baden-Württemberg, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 7819 Meßstetten bzw. dem Amt für Wehrgeophysik dürfte im Bereich der Zollernalb-Kaserne Grundwasser erst ab einer Höhenlage von +800 m ü. NN, d. h. ca. 100 m unter Gelände anstehen [20]. Der Aquifer ist dabei im Unteren Massenkalk lokalisiert. Die unterirdische Karstgrundwasserscheide Rhein/Donau verläuft nur wenige 100 m südwestlich der Tankstelle auf dem Kasernengelände, sodass von einem generellen Grundwasserabfluss in Richtung Nord auszugehen ist.

Die Durchlässigkeit des Aquifers im Unteren Massenkalk ist abhängig von der lokalen Verkarstung. Bei starken Verkarstungserscheinungen ist von hohen Wasserdurchlässigkeiten auszugehen. Bei geringen bis nichtvorhandenen Verkarstungen ergeben sich dementsprechend mittlere bis geringe Durchlässigkeiten.

Das Kasernengelände befindet sich im Wasserschutzgebiet „Quellen im Schmiechatal“, Zone III, jedoch schließt sich in nördlicher, östlicher und südwestlicher Richtung unmittelbar die Zone II an.

Der durchschnittliche Jahresniederschlag liegt bei ca. 1.000 bis 1.100 mm im Jahr, die jährliche Grundwasserneubildung bei etwa 150 bis 200 mm in unversiegelten Bereichen [15].

4 Verdachtsmomente und Untersuchungskonzeption

Zur Bewertung möglicher Risiken und Mehrkosten durch evtl. Schadstoffverunreinigungen im Untergrund wurde bei bisher nur wenigen punktuellen Aufschlüssen eine stark wechselnde Untergrundbeschaffenheit festgestellt. Für eine flächige Aussage waren daher ergänzende gefährdungsbezogene in aus Voruntersuchungen bekannten kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF) sowie orientierende Untersuchungen auf Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht erforderlich.

Die geplante Erwerbsfläche im Bereich der Zollernalb-Kaserne ist in Anlage 1.2 dargestellt.

Die für die Aufgabenstellung angesetzten Kriterien für die Methode und den Umfang der Untersuchung sind insbesondere:

- Art und Umfang der Verdachts- und Erwerbsflächen
- Art und Konzentration der vermuteten oder aus Voruntersuchungen bereits bekannten Schadstoffe
- Exposition der Schutzgüter
- maßgebliche Grundstücksnutzung (aktuelle und zulässige Standortnutzung bzw. die absehbare Nutzungsentwicklung)
- wirtschaftliche Verhältnismäßigkeit

Untersuchungsgegenstand sind somit zunächst die Standortgegebenheiten und die Verdachtsflächen für Schadstoffverunreinigungen [5]. Sofern sich bei der orientierenden Untersuchung konkrete Anhaltspunkte ergeben, welche den hinreichenden Verdacht einer SBV/Altlast begründen, schließt sich regelmäßig eine Detailuntersuchung an. Erst die Detailuntersuchung dient als abschließende Gefährdungsabschätzung zur Klärung, ob und in welchem – auch räumlichem – Umfang tatsächlich eine Gefahrenlage besteht.

Bei Flächen, für welche ein hinreichender Verdacht bereits vorliegt, ist das Ziel die Feststellung, ob der hinreichende Verdacht einer SBV bzw. Altlast ausgeräumt werden kann oder ob eine Gefahr bzw. ein Schaden besteht (vgl. Tabelle 2 für Verdachtsflächen, Verdachtsmomente, Untersuchungsziele und davon abgeleiteter Untersuchungsumfang). Sofern Gefahren festgestellt werden, schließt sich regelmäßig eine Sanierungsuntersuchung an. Erst die Sanierungsuntersuchung dient zur Ermittlung von geeigneten, erforderlichen und angemessenen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr.

Für das Untersuchungskonzept waren im vorliegenden Fall folgende Wirkungspfade bzw. Aspekte zu berücksichtigen:

- Wirkungspfad Boden – Grundwasser: relevant, da der Wirkungspfad Boden – Grundwasser unabhängig von der Standortnutzung zu bewerten ist.
- Wirkungspfad Boden – Oberflächengewässer: nicht relevant, da kein Oberflächengewässer angrenzt.

- Wirkungspfad Boden – Mensch: relevant, aufgrund der zum Untersuchungszeitpunkt nicht bekannten Nachnutzung der einzelnen Teilflächen sind aus Verhältnismäßigkeitsgründen im Rahmen dieser Untersuchung keine flächendeckenden Oberbodenuntersuchungen vorgesehen worden. Die aus den Voruntersuchungen bekannten KVF sind fast vollständig versiegelt, sodass hier kein Direktkontakt mit kontaminiertem Bodenmaterial anzunehmen ist. In einzelnen KVF bestehen aber Verdachtsmomente bezüglich leichtflüchtiger Schadstoffe, d. h. eines indirekten Kontakts durch die Ausgasung von kontaminierter Bodenluft.
- Gefahren durch Deponiegas: nicht relevant, da Altablagerungen auf der Fläche nicht bekannt sind, bei deren Inventar eine relevante Deponiegasproduktion zu erwarten wäre.
- Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze: mangels entsprechender Nutzung weder derzeit noch zukünftig relevant.

Wirkungspfade	Relevant	Nicht relevant	Bereits untersucht	Auftragsgegenstand
Boden – Grundwasser	x			x
Boden – Oberflächengewässer		x		
Boden – Mensch	x			x
Gefahren durch Deponiegas		x		
Boden – Nutzpflanze		x		

Tabelle 1: Relevante Wirkungspfade

Die Untersuchungen wurden bei dem am 21.03.2019 durchgeführten Ortstermin mit Herrn Markus Streich, zum Zeitpunkt des Ortstermins Baumeister der Stadt Meßstetten sowie Herrn Tristan Laubenstein, vom an der Bebauungsplanung der Zollernalb-Kaserne beteiligten Büro für Umweltplanung Dr. Grossmann aus 72336 Balingen, abgestimmt.

Folgende Maßnahmen waren auf Grundlage der aus den Voruntersuchungen bekannten Sachlage und der geologischen Verhältnisse geplant:



Verdachtsfläche/ Bereich	Fläche	Geologische Verhältnisse/ Bodenmaterial	Ergebnisse Voruntersuchungen, Ver- dachtsmomente (Parameter)	Untersuchungsziel/ Bedarf	Untersuchungen
Kontaminationsverdächtige Flächen (KVF)					
KVF Nr. 4 / Heizzentrale – Be- reich Altstofflager [22]	400 m ²	RKS 4 bis RKS 6: rollige Auffül- lung bis ca. 1,3 m; Verwitterungs- lehm bis 1,6 m; Ton bis ≥ 2 m u. GOK	Asphalt und Schlacke in der Auffüllung (PAK bis 1.410 mg/kg in RKS 4 = DK II); Bodenluft unauffällig (BTEX/LHKW)	Gefährdung (B-G, B-M), Eingrenzung Schadens- herd, Entsorgungsrele- vanz	2 RKS, Untersuchung Feststoff MKW, PAK, SM, PCB, ggf. Ergän- zung VwV und DepV. BTEX, LHKW Bodenluft
KVF Nr. 4 n/ Heizzentrale – Be- reich Tanks UG, Abscheider [22]	400 m ²	RKS 7 bis RKS 9: bindige Auffül- lung bis ca. 2,3 m; Stein/Kies bis 3,5 m u. GOK	Steinkohle- + Ziegelreste in der Auffüllung (PAK bis 3,54 mg/kg → Vorsorgewert, MKW, PCB, BTEX/LHKW im Feststoff, BTEX in der Bodenluft unauffällig; LHKW nicht untersucht; Zink bis 290 mg/kg > Z 0; Metalle im Eluat unauffällig, TOC Auffül- lung bis 2,3 Masse-% = Z 2/DK II)	KVF hinreichend unter- sucht	keine
KVF Nr. 4 / Heizzentrale – Be- reich Heizöltanks/- Entlüftung [22]	700 m ²	RKS 12 bis RKS 18: Grünfläche. Bindige Auffüllung bis ca. 1,0 m; rollige Auffüllung bis ca. 1,5 m; Tank-/Sandbett (Sand, kiesig-stein- ig) bis ca. 4,2 m u. GOK	vereinzelt Schlacke und Asphaltbruch in der Auffüllung (CD + Ni in der Auffüllung bis 1 m u. GOK > Vorsorgewert; MKW, PAK im Boden unauffällig; BTEX in Boden + Bodenluft unauffällig)	Gefährdung (B-G, B-M), Entsorgungsrelevanz	1 RKS, Untersuchung Feststoff MKW, PAK, SM; Auffüllung nach VwV und DepV. BTEX, LHKW Bodenluft
KVF Nr. 6 / Kfz-Werkstatt (Geb. 24) [20]	2.500 m ²	RKS 19: kiesig-steinige Auffüllung bis 3,1 m	geringe, nicht entsorgungsrelevante Schadstoffgehalte; Altlastenverdacht aus- geräumt	KVF hinreichend unter- sucht	keine
KVF Nr. 7 / Großbenzinab- scheider [22]	280 m ²	Fläche versiegelt; unmittelbare Umgebung des Abscheiders, tlw. unversiegelte Grünfläche. Auffül- lung, schluffig, stark kiesig-steinig bis ≥ 4,8 m u. GOK (Kalkstein nicht angetroffen)	bis ≥ 4,8 m mächtige Auffüllung (MKW, PAK unauffällig)	Gefährdung (B-M), mög- liche Exposition über die Bodenluft durch Umnut- zung, Entsorgungsrele- vanz	1 RKS, Untersuchung Feststoff MKW, PAK, SM; Auffüllung nach VwV und DepV. BTEX, LHKW Bodenluft
KVF Nr. 8 / Fahrzeug-Abstell- halle (Geb. 25) [20]	1.850 m ²	Fläche versiegelt	kein Altlastenverdacht	Untersuchungen unver- hältnismäßig	keine
KVF Nr. 9 / Betriebsstofflager (Geb. 27) [22]	500 m ²	Auffüllung steinig-kiesig bis 1,5 m u. GOK, dann Kalkstein	MKW, PAK, BTEX/LHKW unauffällig (Fest- stoff)	Gefährdung (B-M), mög- liche Exposition über die Bodenluft durch Umnut- zung, Entsorgungsrele- vanz	1 RKS, Untersuchung Feststoff MKW, PAK, SM, PCB, ggf. Auffül- lung nach VwV und DepV bei organolept. Auffälligkeit; BTEX, LHKW Bodenluft



KVF Nr. 10 / Schießplatz (Geb. 29) [22]	2.600 m ²	Munitionsreste, Geschossfangsande, Lärm- und Geschossfangwälle, Bereich unversiegelt	Oberbodenuntersuchungen (B-M): Nickelgehalte im Bereich des Vorsorgewerts und bis zur Zuordnungsklasse Z0*; Entsorgungsrelevanz der Lärm- und Geschossfangwälle	und Entsorgungsrelevanz der Lärm- und Geschossfangwälle	2 Baggerschürfe; Untersuchung Feststoff Auffüllung nach VwV und DepV
KVF Nr. 11 / ehemalige Ölwechselrampe [22]	500 m ²	bauschatthaltige Auffüllung bis 1,2 m	geringe, nicht entsorgungsrelevante Schadstoffgehalte; Altlastenverdacht ausgeräumt.	KVF hinreichend untersucht	keine
KVF Nr. 12 / Bereich südliche Montagerampe [22]	600 m ²	RKS 30 bis RKS 32: Betonversiegelung bis 0,2 m; rollige Auffüllung bis ca. 0,6 m; Kalkstein ab 0,7 m u. GOK	Nutzung Fahrzeugwartung und -reparatur (MKW bis 187 mg/kg = > Vorsorgewert, PAK bis 35,8 mg/kg in RKS 30 = DK I, BTEX/LHKW im Feststoff < BG)	KVF hinreichend untersucht	keine
KVF Nr. 13 / Tankstelle [22]	1.500 m ²	unversiegelte Grünfläche, Bereich ehemaligen Zapfsäulen versiegelt, RKS 33 bis RKS 65: Tankbett bis 4,7 m; ansonsten Kalkstein ab 1,4 bis 1,9 m u. GOK	ungenutzt, Tanks und Zapfanlagen entfernt. Vereinzelt Steinkohlereste, Ziegel-, Betonschutt, KW und LHKW-Geruch; PAK bis max. 3,53 mg/kg > Vorsorgewert; BTEX in der Bodenluft bis max. 2,4 mg/m ³ .	ggf. Entsorgungsrelevanz / Beweissicherung	1 x RKS, Untersuchung Feststoff auf MKW, PAK, SM, ggf. Auffüllung nach VwV und DepV bei organolept. Auffälligkeit; BTEX, LHKW Bodenluft
KVF Nr. 18 / Schlackeablagerung [22]	2.500 m ²	Oberboden humos, schluffig bis etwa 0,2 m; Ton/Schluff bis ca. 0,8 m; Kalkstein, Kies ab ca. 0,2 bis 0,8 mm u. GOK	Hinweise auf Schlackeablagerungen wurden nicht bestätigt (MKW, PAK + PCB unauffällig; Schwermetalle > Vorsorgewert, TOC aufgrund stark humosen Oberbodens erhöht: Abfallt. Einstufung DK I bis DK III vorbehaltlich behördlicher Ausnahmegenehmigungen)	KVF hinreichend untersucht, keine Gefährdung	keine
Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht					
Kugelstoßanlage	450 m ²	Bereich unversiegelt	keine	Gefährdung B-G, B-M, Entsorgungsrelevanz, Erkundung Baugrund	1 x RKS, Untersuchung Feststoff auf MKW, PAK, SM, ggf. PCB; bei organolept. Auffälligkeit; Untersuchung nach VwV und DepV
Sportplatz, Laufbahn	11.250 m ²	Bereich unversiegelt	keine	Gefährdung B-G, B-M, Entsorgungsrelevanz, Erkundung Baugrund	1 x RKS, Untersuchung Feststoff auf MKW, PAK, SM, ggf. PCB; bei organolept. Auffälligkeit; Untersuchung nach VwV und DepV



Böschung Südwest	1.500 m ²	Bereich unversiegelt	keine	Gefährdung B-G, B-M, Entsorgungsrelevanz, Erkundung Baugrund	1 x RKS, Untersuchung Feststoff auf MKW, PAK, SM, ggf. PCB
Böschung Südost	1.500 m ²	Bereich unversiegelt	keine	Gefährdung B-G, B-M, Entsorgungsrelevanz, Erkundung Baugrund	1 x RKS, Untersuchung Feststoff auf MKW, PAK, SM, ggf. PCB
Eingeebnete Grünfläche zentral	15.000 m ²	Bereich unversiegelt	keine	Gefährdung B-G, B-M, Entsorgungsrelevanz, Erkundung Baugrund	1 x RKS, Untersuchung Feststoff auf MKW, PAK, SM
Parkplatz	5.000 m ²	asphaltversiegelt	keine	Gefährdung B-G, B-M, Entsorgungsrelevanz, Erkundung Baugrund	1 x RKS, Untersuchung Feststoff auf MKW, PAK, SM
Ehem. Munitionslager	1.750 m ²	Erdwälle, Bereich unversiegelt	keine	Gefährdung B-G, B-M und Entsorgungsrelevanz der Lärm- und Geschossfangwälle, Erkundung Baugrund	1 x RKS, Untersuchung Feststoff auf MKW, PAK, SM; 2 Bagger-schürfe Erdwall mit Untersuchung nach VwV und DepV
Freifläche Südwest	40.000 m ²	unversiegelte Grünfläche	keine	Gefährdung B-G, B-M, Erkundung Baugrund	1 x RKS, Untersuchung Feststoff auf MKW, PAK, SM
Freifläche Südost	8.000 m ²	unversiegelte Grünfläche	keine	Gefährdung B-G, B-M, Erkundung Baugrund	1 x RKS, Untersuchung Feststoff auf MKW, PAK, SM

B-G = Wirkungspfad Boden – Grundwasser, B-M = Wirkungspfad Boden – Mensch

Tabelle 2: Verdachtsflächen, Ergebnisse aus Voruntersuchungen/Verdachtsmomente, Untersuchungsziele und davon abgeleiteter Untersuchungsumfang

Untersuchungen des unterirdischen Kanalsystems und der Bausubstanz waren auftragsgemäß nicht vorgesehen.

5 Untersuchungsdurchführung

5.1 Bodenuntersuchungen, Probennahmen

Es wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

Datum:	27. und 28.03.2019
Umfang:	27.03.2019: 8 Kleinrammbohrungen (Bezeichnung „RKS 1“ bis „RKS 8“) 28.03.2019: 6 Kleinrammbohrungen („RKS 9“ bis „RKS 14“) und 4 Schürfe im Bereich von Erdwällen („S1“ bis „S4“)
Verfahren:	RKS: elektrisch betriebener Bohrhämmer, Bohrdurchmesser 60 mm Schürfe: mittels bauseits gestelltem Bagger
Tiefe:	0,8 bis 5,8 m. Kriterien: Erreichen der Auffüllungsbasis oder organoleptisch unauffälliger Horizonte (Kalkstein). Bei unterirdischen Tanks: Tiefe ca. 1 m unterhalb der Tanksohle
Bohrgutansprache:	geologisch sowie organoleptisch bzgl. evtl. Verunreinigungen
Probennahme Boden:	Entnahme aus dem Unterbau unmittelbar unter der Oberflächenabdeckung sowie nachfolgend i. d. R. meterweise unter Berücksichtigung von Schichtwechseln sowie bei Auffälligkeiten. Aus den Schürfgruben wurden Mischproben (MP) für orientierende abfallrechtliche Untersuchungen entnommen. Entnahme von Bodenmischproben aus den Baggerschürfen.
Probenstabilisierung:	nicht erforderlich
Verschließen:	Quellton und Zement
Vermessung:	nach Lage auf lokale Bezugspunkte
Dokumentation:	Ansatzpunkte vgl. Anlage 1.2, Schichtenprofile vgl. Anlage 2

Relevante Daten zu den Aufschlüssen sind nachfolgend zusammengefasst.

Verdachtsfläche/ Bereich	Auf- schluss	Endtiefe	Bemerkungen/Sonderproben/Wesentliche Abweichungen vom Untersuchungsprogramm
		m	
Kontaminationsverdächtige Flächen (KVF)			
KVF Nr. 4 / Altstofflager	RKS 6	2,8	Bohrhindernis in Endtiefe, Probennahme Bodenluft unterhalb von 0,6 m (siehe unten)
KVF Nr. 4 / Heizöltanks Grünfläche	RKS 7	3,5	Bohrhindernis in Endtiefe, Probennahme Bodenluft unterhalb von 0,6 m (siehe unten)
KVF Nr. 13 / Tankstelle	RKS 8	0,9	Bohrhindernis Beton in Endtiefe, Probennahme Bodenluft unterhalb von 0,6 m (siehe unten)
KVF Nr. 7 / Großbenzin- abscheider	RKS 9	5,8	Bohrhindernis in Endtiefe, Probennahme Bodenluft unterhalb von 0,6 m (siehe unten)
KVF Nr. 9 / Betriebsstofflager	RKS 10	2,4	Bohrhindernis in Endtiefe, Probennahme Bodenluft unterhalb von 0,6 m (siehe unten)

Verdachtsfläche/ Bereich	Auf- schluss	Endtiefe	Bemerkungen/Sonderproben/Wesentliche Abweichungen vom Untersuchungsprogramm
		m	
KVF Nr. 10 / Schießplatz	S 3	3,5	Bodenmischprobe aus Baggerschurf
	S 4	3,5	Bodenmischprobe aus Baggerschurf
Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht			
Kugelstoßanlage	RKS 1	1,0	Bohrhindernis in Endtiefe
Sportplatz, Laufbahn	RKS 2	4,0	Bohrhindernis in Endtiefe
Böschung Südwest	RKS 3	2,4	Bohrhindernis in Endtiefe
Eingeebnete Grünfläche	RKS 4	0,8	Bohrhindernis in Endtiefe
Parkplatz	RKS 5	1,9	Bohrhindernis in Endtiefe
Ehem. Munitionslager	RKS 11	1,0	Bohrhindernis in Endtiefe
	S 1	1,6	Bodenmischprobe aus Baggerschurf
	S 2	1,5	Bodenmischprobe aus Baggerschurf
Böschung Südost	RKS 12	3,0	Bohrhindernis in Endtiefe
Freifläche Südwest	RKS 13	1,0	Bohrhindernis in Endtiefe
Freifläche Südost	RKS 14	1,1	Bohrhindernis in Endtiefe

Tabelle 3: Bodenuntersuchungen und begleitende Probennahmen

5.2 Bodenluftuntersuchungen, Probennahmen

Im Rahmen der Kleinrammbohrungen (vgl. Kapitel 5.1) wurden Bodenluftuntersuchungen bzw. -probennahmen wie folgt durchgeführt:

Probennahme Bodenluft:	Entnahme in einem Teufenbereich je RKS mittels Einfachpackerbohrlochsonde sowie Absaugung mittels Gasmessgerät (System „Honold GPMS-200“), Adsorption auf Aktivkohle nach Totvolumen-Evakuierung anhand automatischer CO ₂ /O ₂ -Konstanzmessung gemäß VDI 3865 Blatt 2 Var. 1 bzw. Var. 2
---------------------------	--

5.3 Chemische Analysen

Für die Auswahl der zu untersuchenden Proben und der jeweiligen Analysenparameter wurden folgende Kriterien herangezogen:

Untersuchung zur Gefährdungsabschätzung:

- Boden (Feststoff) und Bodenluft: Verdachtsmomente (vgl. Kapitel 4) und Vor-Ort-Befunde (vgl. Kapitel 6) unter besonderer Berücksichtigung von Auffälligkeiten, d. h. Hinweisen auf evtl. Verunreinigungen. Einschätzung des Umfangs von unterschiedlich belasteten Teilbereichen, der Untersuchungsstufe entsprechend. Bei unauffälligen Vor-Ort-Befunden: Stichproben, schwerpunktmäßig oberflächennah bzw. aus dem Tiefenbereich der Auffüllung, im Bereich von Tanks zusätzlich aus dem Tiefenbereich der vermuteten Tanksohlen.

- Bodeneluat (Wirkungspfad Boden – Grundwasser): Untersuchung unterschiedlich belasteter Bodenproben mit Feststoffkonzentrationen oberhalb der Vorsorgewerte bzw. deutlich oberhalb der Hintergrundwerte (vgl. Kapitel 6.2.1), um eine Bandbreite der Sickerwasserbelastungen abzuschätzen. Direkte Korrelationen zwischen der Feststoff- und der Eluatbelastung bestehen i. d. R. jedoch nicht. Lediglich bei einer Unterschreitung der Vorsorgewerte ist im Regelfall keine Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser zu erwarten, sodass dementsprechende Eluatuntersuchungen nicht erforderlich sind.

Probenvorbereitung, Eluatherstellung:

- Feststoffanalytik: Feinanteil < ca. 2 mm in Anlehnung an die BBodSchV
- Eluatherstellung, anorganische Parameter, Metalle: gemäß DIN EN 12 457-4 (2003), (Schüttelverfahren im Wasser/Feststoffverhältnis 10 : 1, Fraktion < 10 mm), da nach Abschluss der Feststoffanalysen keine ausreichende Probenmenge mehr zur Verfügung stand. Die mittlere Sickerwasserkonzentration wird durch das Eluat im Allgemeinen besser abgebildet als durch einen Bodensättigungsextrakt, welcher nach BBodSchV auch infrage kommt.

Untersuchung zur abfallwirtschaftlichen Ersteinschätzung:

- Feststoff- und Eluatanalytik: gemäß VwV Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial [6] und Deponieverordnung [13], [17].

6 Untersuchungsergebnisse

6.1 Geologische Verhältnisse/Bodenmaterial

Die Rammkernsondierungen in den KVF erschlossen anthropogene Auffüllungen mit wechselnden Mächtigkeiten von etwa 2,0 m (RKS 6 in KVF Nr. 4 / Altstofflager) bis 5,7 m (RKS 9 in KVF Nr. 7 / Großbenzinabscheider). Die Auffüllungen sind unterlagert von einer ca. 0,2 bis 2,6 m mächtigen Verwitterungsdecke über anstehendem Kalkstein (vgl. Kapitel 3.2.1).

Im Bereich von Verebnungen und Böschungen (RKS 2, RKS 3, RKS 5 und RKS 12) werden bis 3 m mächtige, kiesig-schluffige Auffüllungen, weitgehend ohne anthropogene Beimengungen angetroffen. Dabei handelt es sich mutmaßlich um umgelagerte Verwitterungsdecken.

Im Bereich ebener Grün- und Freiflächen wird die Oberfläche des anstehenden Kalksteins bereits in Tiefen von etwa 0,2 bis 0,8 m unter der Geländeoberfläche aufgeschlossen (RKS 4, RKS 13 und RKS 14).

Bei den Aufschlüssen wurde erwartungsgemäß kein Grundwasser angetroffen.

6.2 Schadstoffuntersuchungen

6.2.1 Bewertungsgrundlagen

Gefährdungsabschätzung

Die Analysenergebnisse werden in Abhängigkeit von der Materialart und Fragestellung folgenden Vergleichswerten (sofern vorhanden) gegenübergestellt:

- Hintergrundwerte: natürlich vorhandene oder anthropogene Hintergrundgehalte aus dem ländlichen Raum [10], [18].
- Vorsorgewerte nach BBodSchV [1]: Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung von geogen oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten i. d. R. davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer SBV besteht.
- Prüfwerte nach BBodSchV [1]: Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine SBV oder Altlast vorliegt. Die Beurteilung von flüchtigen Stoffen im Feststoff hinsichtlich des Wirkungspfades Boden – Mensch erfolgt anhand der orientierenden Hinweise auf Prüfwerte der LABO [2].

Die Hintergrund- und Vorsorgewerte stellen im Gegensatz zu den Prüfwerten keine schutzgutbezogene Grundlage zur Gefährdungsabschätzung dar. Sie ermöglichen jedoch die qualitative Feststellung und räumliche Abgrenzung von Schadstoffbelastungen sowie – auf Basis fachlicher Erfahrungen – die Ausweisung von Teilbereichen, für welche z. B. Eluat- oder Grundwasseruntersuchungen zur Quantifizierung des Gefahrenpotenzials notwendig sind.

Die Prüfwerte gelten für den jeweiligen Ort der Beurteilung (Wirkungspfad Boden – Mensch: max. 35 cm Tiefe; Wirkungspfad Boden – Grundwasser: Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone bzw. bei Verunreinigungen in der wassergesättigten Bodenzone das Kontaktgrundwasser). Für Proben aus anderen Tiefen sind die Prüfwerte daher nur als Orientierung zu verstehen.

Zur Bewertung von leichtflüchtigen Schadstoffen in der Bodenluft in Bezug auf das Grundwasser bestehen keine Prüfwerte. Anhand der Bodenluftkonzentration c_{BL} und der sog. Henry-Konstante H kann jedoch unter der Annahme von Gleichgewichtsbedingungen die Größenordnung der korrespondierenden Sickerwasserkonzentrationen c_{SiWa} nach der Formel $c_{SiWa} = c_{BL} / H$ abgeschätzt werden [10].

In Bezug auf Schadstoffemissionen von der Bodenluft in die Innenraumlufte von Wohngebieten werden „Orientierende Hinweise auf Prüfwerte für flüchtige Stoffe in der Bodenluft“ herangezogen [11], welche grundsätzlich entsprechend den Maßstäben der bodenschutzrechtlichen Prüfwerte abgeleitet sind und auf einem hinreichend konservativen Verdünnungsverhältnis Raumlufte – Bodenluft von 1 : 1.000 basieren [9]. Infolge der standortunabhängigen Verallgemeinerung dieses Expositionsszenarios und des orientierenden Charakters von Bodenluftuntersuchungen haben diese Vergleichswerte für die Bodenluft nicht die gleiche Verbindlichkeit wie die Boden-Prüfwerte der BBodSchV.

Abfallwirtschaftliche Beurteilung

Die Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten von ausgehobenem Bodenmaterial erfolgt anhand folgender Zuordnungswerte [6]:

Z0- und Z0*-Werte: Herstellung einer natürlichen Bodenfunktion außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht. Die Verfüllung von Abgrabungen ist mit Einschränkungen (Abdeckung, Abstand zum Grundwasser und Ausschluss bestimmter Schutzgebiete) bis Z0* zulässig.

Z1- und Z2-Werte: Herstellung einer technischen Funktion außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht. Bei Einhaltung der Z1-Feststoff- und der Z1.1-Eluatgehalte ist ein eingeschränkter offener Einbau möglich. In hydrogeologisch günstigen Gebieten kann Bodenmaterial mit Eluatgehalten bis Z1.2 eingebaut werden. Die Feststoff- und Eluatwerte Z2 stellen die Obergrenze für den eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar.

In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Gehalten sind bestimmte Abweichungen von den Z-Werten zulässig.

Die tatsächlichen Verwertungsmöglichkeiten richten sich neben der Materialqualität auch nach den örtlichen Bedingungen am Einbauort („Einbauklasse“). Anlieferungshöchstwerte für bestimmte Deponien und Verwertungsmaßnahmen können von den Zuordnungswerten [6] abweichen. Die Anforderungen an durchwurzelbare Bodenschichten wie auch die Wiederverwendung von Bodenmaterial am Herkunftsstandort bei Baumaßnahmen richten sich nach § 12 BBodSchV und bleiben von den o. g. Zuordnungswerten unberührt. Überschreiten die Schadstoffgehalte die Zuordnungswerte nach [6], so werden in der Deponieverordnung [13] Zuordnungswerte für eine deponietechnische Entsorgung (Deponieklassen 0 bis IV) aufgeführt.

Deponie der Klasse 0:	Oberirdisches Langzeitlager für Inertabfälle
Deponie der Klassen I und II:	Oberirdisches Langzeitlager für nicht gefährliche Abfälle
Deponie der Klasse III:	Oberirdisches Langzeitlager für gefährliche Abfälle
Deponie der Klasse IV:	Untertägiges Langzeitlager für gefährliche Abfälle

6.2.2 Feststoff, Bodenluft

6.2.2.1 Vor-Ort-Befunde

In der nachfolgenden Tabelle sind die schadstoffbezogenen organoleptischen Befunde der Bodenaufschlüsse zusammengefasst. Die Darstellung erfolgt beginnend mit den in den Voruntersuchungen identifizierten kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF) gefolgt von untersuchten Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht. Dargestellt sind Befunde aus den Voruntersuchungen sowie Befunde der aktuellen Untersuchungen.

Verdachtsfläche / Bereich	Auf- schluss	Endtiefe	Auffüllung bis	Organoleptische Auffälligkeiten/ Bemerkungen
		m	m	
Kontaminationsverdächtige Flächen (KVF)				
KVF Nr. 4 / Altstofflager Heizzentrale	RKS 6 (2019)	2,8	2,0	alter Asphaltbelag von 0,4 – 0,7 m schwarz glänzende asphaltartige Stücke von 0,7 – 2,0 m
	Sondierungen 2015			
	RKS 4	2,0	2,0	Schlacke bei 0,22 – 2,0 m
	RKS 5	2,0	0,7	Asphalt bei 0,4 – 0,5 m
	RKS 6	2,0	1,3	Schlacke bei 0,6 – 1,3 m
KVF Nr. 4 / Tanks UG Heizzentrale	RKS 7	3,2	2,3	sehr wenig Steinkohle bei 0,2 – 0,8 m
	RKS 8	3,2	1,5	sehr wenig Ziegel bei 0,3 – 1,4 m
KV/ Nr. 4 / Abscheider Gebäude 21	RKS 9	3,5	3,5	-
KVF Nr. 4 / Heizöltanks Grünfläche Heizzentrale	RKS 7 (2019)	3,5	3,25	feiner Splitt, schluffig-tonig, Ziegel von 2,0 – 3,25 m. Kalkstein von 3,25 – 3,5 m (ET)
	Sondierungen 2015			
	RKS 12	0,4	0,4	-
	RKS 13	1,5	1,5	vereinzelt Schlacke oder Koks bei 0,2 – 1,0 m
	RKS 14	4,0	4,0	Tankbett bei 0,9 – 4,0 m
	RKS 15	2,8	1,3	vereinzelt Schlacke oder Asphaltbruchstücke bei 0,2 – 0,7 m
	RKS 16	4,2	4,1	Tankbett bei 2,3 – 4,1 m
	RKS 17	1,0	1,0	Bohrhindernis bei 1,0 m
RKS 18	0,8	0,8	Bohrhindernis bei 0,8 m	
KVF Nr. 6 / Kfz-Werkstatt	RKS 19	4,0	2,4	-
	RKS 20	3,2	0,8	Ziegel bei 0,1 – 0,8 m
	RKS 21	0,8	0,4	Ansatzpunkt ca. 2,5 m u. GOK Bohrhindernis bei 0,8 m
	RKS 22	3,1	3,1	Bohrhindernis bei 3,1 m
KVF Nr. 7 / Großbenzin- abscheider	RKS 9 (2019)	5,8	5,7	Heizölgeruch von 5,7 – 5,8 m (ET)
	Sondierungen 2015			
	RKS 23	3,4	3,4	Beton bei 3,3 – 3,4 m
	RKS 24	5,0	4,8	sehr lockeres Material, tlw. Kernverlust bei 2,0 – 4,8 m

Verdachtsfläche / Bereich	Auf- schluss	Endtiefe	Auffüllung bis	Organoleptische Auffälligkeiten/ Bemerkungen
		m	m	
KVF Nr. 9 / Betriebsstofflager	RKS 10 (2019)	2,4	2,0	Ytong Stein, bimsartig von 0,5 – 1,0 m Fels, Kalkstein von 2,0 – 2,4 m (ET)
	Sondierungen 2015			
	RKS 25	1,5	1,3	Bohrhindernis bei 1,5 m
	RKS 26	0,6	0,2	Bohrhindernis bei 0,6 m
	RKS 27	1,4	1,4	sehr vereinzelt Folie, vereinzelt Betonreste bei 0,05 – 1,4 m
KVF Nr. 10 / Schießplatz	S 3 (2019)	3,5	3,5	aufgeschütteter Erdwall um Schießanlage, umgelagerter Kalkverwitterungslehm von 0 – 3,0 m, gräuliches Material von 3,0 – 3,5 m (ET)
	Oberbodensondierungen 2015			
	MP 1	0,35	-	oberflächlich Patronen, vereinzelt Ziegel
	MP 2	0,35	-	-
	MP 3	0,35	-	-
	MP 4	0,35	-	-
	MP 5	0,35	-	-
KVF Nr. 10 / Schießplatz	S 4 (2019)	3,5	3,5	aufgeschütteter Erdwall um Schießanlage, umgelagerter Kalkstein und Verwitterungslehm von 0 – 3,0 m, Ziegel- und Betonbrocken von 3,0 – 3,5 m (ET)
KVF Nr. 11 / ehem. Ölwechselrampe	RKS 29	2,2	1,2	vereinzelt Dachpappe und Ziegel bei 0,3 – 0,9 m, vereinzelt Beton bei 0,9 – 1,2 m
KVF Nr. 12 / Montagerampen	Sondierungen 2015			
	RKS 30	0,7	0,6	Bohrhindernis bei 0,7 m
	RKS 31	0,7	0,6	Bohrhindernis Kalkstein bei 0,7 m
	RKS 32	0,8	0,5	Bohrhindernis Kalkstein bei 0,8 m Kernverlust bei 0,6 – 0,8 m
KVF Nr. 13 / Tankstelle – Zapfsäulen	RKS 8 (2019)	0,9	0,9	Betondecke ab 0,9 m (ET)
	Sondierungen 2015			
	RKS 35	2,4	0,8	schwach modriger Geruch bei 0,5 – 0,8 m
	RKS 36	2,2	1,0	-
	RKS 64	1,4	1,0	Bohrhindernis Kalkstein bei 1,4 m
	RKS 65	1,0	1,0	Kohlenwasserstoffgeruch bei 0,52 – 1,0 m Bohrhindernis Beton bei 1,0 m

Verdachtsfläche / Bereich	Aufschluss	Endtiefe	Auffüllung bis	Organoleptische Auffälligkeiten/ Bemerkungen
		m	m	
KVF Nr. 13 / Tankstelle – Tanks	RKS 34	3,6	3,6	vereinzelt Betonschutt, Steinkohle, Bauschutt bei 0,2 – 3,2 m
	RKS 35	2,4	0,8	schwach modriger Geruch bei 0,5 – 0,8 m
	RKS 38	1,9	1,3	-
	RKS 39	1,7	1,7	Bohrhindernis bei 1,7 m
	RKS 40	1,9	1,9	schwach modriger Geruch bei 1,7 – 1,9 m
	RKS 62	0,5	0,5	-
	RKS 63	3,1	3,0	viel Betonschutt bei 0,2 – 1,3 m Tankbett bei 1,8 – 3,0 m
KVF Nr. 13 / Tankstelle – Abscheider	RKS 47	0,5	0,4	vereinzelt Ziegel bei 0,2 – 0,4 m
	RKS 48	5,0	5,0	Tankbett bei 1,7 – 4,7 m
KVF Nr. 18 / Schlackeablagerung	RKS 52 bis RKS 61	≤0,8	-	Bohrhindernis ab 0,4 m
Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht				
Kugelstoßanlage	RKS 1 (2019)	1,0	0,2	Ziegelreste bis 0,2 m
Sportplatz, Laufbahn	RKS 2 (2019)	4,0	3,0	rot-schwarzer Laufbahnbelag nicht vom Unterbau trennbar (0 – 0,06 m), Ziegel/Betonstücke 0,4 – 1,0 m
Böschung Südwest	RKS 3 (2019)	2,4	0,4	Kies, schluffig, sandig von 0,2 – 2,2 m
Eingeebnete Grünfläche	RKS 4 (2019)	0,8	-	Kalkverwitterungslehm von 0,3 – 0,8 m (ET)
Parkplatz	RKS 5 (2019)	1,9	0,6	Kies, schluffig, steinig, verwitterter Kalkstein, Kalk-Lehm Wechsellagerungen 0,2 – 1,9 m (ET)
Ehem. Munitionslager	RKS 11 (2019)	1,0	0,4	Kalkschotter von 0,2 – 0,4 m Kalkverwitterungslehm von 0,4 – 0,8 m Kalkstein von 0,8 – 1,0 m (ET)
	S 1 (2019)	1,6	1,6	aufgeschütteter Erdwall Verwitterungslehm mit Kalksteinbrocken und grauem Sand von 0 – 1,6 m (ET)
	S 2 (2019)	1,5	1,4	aufgeschütteter Erdwall von 0 – 1,4 m, bei 1,4 m (ET) anstehender Kalksteinfels
Böschung Südost	RKS 12 (2019)	3,0	2,6	Betonbruch, schwarz glänzende Stückchen, schlackeartig von 0,2 – 0,5 m mutmaßlich umgelagerter Kalkverwitterungslehm von 0,5 – 2,6 m Kalkstein von 2,6 – 3,0 m (ET)

Verdachtsfläche / Bereich	Aufschluss	Endtiefe	Auffüllung bis	Organoleptische Auffälligkeiten/ Bemerkungen
		m	m	
Freifläche Südwest	RKS 13 (2019)	1,0	-	Kalkstein ab 0,2 m
Freifläche Südost	RKS 14 (2019)	1,1	-	Kalkstein, Verwitterungslehm ab 0,2 m

S = Schurf

Tabelle 4: Vor-Ort-Befunde, Feststoff

Organoleptische Auffälligkeiten der erschlossenen Bodenschichten beschränken sich somit auf die Auffüllungen.

6.2.2.2 Laboranalysen, Feststoff

Die Feststoffanalysen sind nachfolgend zusammengefasst (Laborberichte vgl. Anlage 4).

Verdachtsfläche/Bereich	Aufschluss	Tiefe	Mat.	MKW	PAK-16	BaP	PCB-6	
		m u. GOK						
mg/kg								
Kontaminationsverdächtige Flächen (KVF)								
KVF Nr. 4 / Altstofflager Heizzentrale	RKS 6 (2019)	0,7 – 1,0	A	< 40	0,06	< 0,05	(n. b.)	
		2,0 – 2,8	B	< 40	0,13	< 0,05	-	
	Sondierungen 2015							
	RKS 4	0,22 – 1,0	A	< 40	-	-	-	
		1,0 – 1,8	A	< 40	96,5	2,4	n. b. ⁵	
		1,8 – 2,0	A	< 40	1.410	50	-	
	RKS 5	0,09 – 0,4	A	94	-	-	-	
		0,5 – 0,7	A	-	0,40	< 0,05	-	
		0,7 – 1,6	B	< 40	n. b.	< 0,05	-	
	RKS 6	1,6 – 2,0	B	< 40	n. b.	< 0,05	-	
		0,1 – 0,6	A	< 40	-	-	-	
		0,6 – 0,9	A	< 40	3,54	0,32	n. b. ⁵	
		0,9 – 1,3	A	< 40	n. b.	< 0,05	-	
	KVF Nr. 4 / Tanks UG Heizzentrale	RKS 7	1,3 – 2,0	B	-	n. b.	< 0,05	-
0,2 – 0,8			A	< 40	0,28	< 0,05	-	
RKS 8		2,3 – 3,2	B	< 40	n. b.	< 0,05	-	
		0,0 – 0,3	A	< 40	-	-	-	
KV/ Nr. 4 / Abscheider Ge- bäude 21	RKS 9	2,3 – 3,2	B	< 40	0,68	0,07	-	
		0,1 – 1,0	A	< 40	-	-	-	
		3,0 – 3,5	A	< 40	1,10	0,06	-	

Verdachts- fläche/Bereich	Auf- schluss	Tiefe	Mat.	MKW	PAK-16	BaP	PCB-6	
		m u. GOK		mg/kg				
KVF Nr. 4 / Heizöltanks Grünfläche Heizzentrale	RKS 7 (2019)	0,3 – 3,0	A	< 40	n. b.	< 0,05	n. b.	
		3,0 – 3,25	A	< 40	n. b.	< 0,05	-	
		3,25 – 3,5	B	< 40	n. b.	< 0,05	-	
	Sondierungen 2015							
	RKS 12	0,0 – 0,1	A	< 40	1,44	0,11	-	
		0,1 – 0,3	A	< 40	n. b.	< 0,05	-	
	RKS 13	0,2 – 1,0	A	< 40	n. b.	< 0,05	-	
		1,4 – 1,5	A	< 40	0,43	< 0,05	-	
	RKS 14	3,0 – 3,8	A	< 40	-	-	-	
		3,8 – 4,0	A	< 40	n. b.	< 0,05	-	
	RKS 15	0,2 – 0,7	A	< 40	1,47	0,11	-	
		0,7 – 1,1	A	< 40	-	-	-	
	RKS 16	0,3 – 0,8	A	< 40	0,27	< 0,05	-	
		3,5 – 4,1	A	< 40	n. b.	< 0,05	-	
		4,1 – 4,2	B	< 40	n. b.	< 0,05	-	
	RKS 17	0,3 – 0,7	A	< 40	0,65	< 0,05	-	
	RKS 18	0,1 – 0,5	A	< 40	n. b.	< 0,05	-	
	KVF Nr. 6 / Kfz-Werkstatt	RKS 19	1,9 – 2,4	A	< 40	n. b.	< 0,05	-
3,0 – 4,0			B	< 40	0,53	0,07	-	
RKS 20		0,1 – 0,8	A	< 40	0,12	0,06	-	
		0,8 – 2,0	B	< 40	n. b.	< 0,05	-	
RKS 21		0,4 – 0,8	B	< 40	0,15	< 0,05	-	
RKS 22		0,0 – 0,3	A	< 40	n. b.	< 0,05	-	
	1,0 – 1,8	A	< 40	n. b.	< 0,05	-		
KVF Nr. 7 / Großbenzinab- scheider	RKS 9 (2019)	2,0 – 5,7	A	< 40	n. b.	< 0,05	n. b.	
		5,7 – 5,8	B	3.400	3,52	< 0,05	-	
	Sondierungen 2015							
	RKS 23	2,8 – 3,3	A	43	0,93	< 0,05	-	
	RKS 24	1,0 – 2,0	A	< 40	n. b.	< 0,05	-	
4,8 – 5,0		B	< 40	n. b.	< 0,05	-		

Verdachts- fläche/Bereich	Auf- schluss	Tiefe	Mat.	MKW	PAK-16	BaP	PCB-6	
		m u. GOK		mg/kg				
KVF Nr. 9 / Betriebsstoffla- ger	RKS 10 (2019)	0,5 – 1,0	A	< 40	n. b.	< 0,05	n. b.	
	Sondierungen 2015							
	RKS 25	0,1 – 1,3	A	< 40	0,07	< 0,05	-	
		1,3 – 1,5	A	< 40	n. b.	< 0,05	-	
	RKS 26	0,0 – 0,2	A	< 40	1,86	0,17	-	
		0,2 – 0,6	B	< 40	0,16	< 0,05	-	
	RKS 27	0,0 – 0,7	A	< 40	0,60	0,11	-	
0,7 – 1,4		A	< 40	n. b.	< 0,05	-		
KVF Nr. 10 / Schießplatz	MP S3/S4 (2019)	0,0 – 3,5	A	< 40	0,34	< 0,05	-	
KVF Nr. 11 / Ölwechsel- rampe	Sondierungen 2015							
	RKS 29	0,3 – 0,9	A	-	0,47	0,06	-	
		0,9 – 1,2	A	< 40	-	-	-	
		1,2 – 2,2	B	< 40	-	-	-	
KVF Nr. 12 / Montageram- pen	RKS 30	0,18 – 0,6	A	< 40	-	-	-	
		0,6 – 0,7	B	187	35,8	2,2	-	
	RKS 31	0,28 – 0,6	A	< 40	n. b.	< 0,05	-	
		0,6 – 0,7	B	< 40	n. b.	< 0,05	-	
	RKS 32	0,23 – 0,5	A	< 40	n. b.	< 0,05	-	
		0,5 – 0,6	B	< 40	4,71	0,43	-	
KVF Nr. 13 / Tankstelle	Sondierungen 2015							
	RKS 33	2,0 – 2,8	A	< 40	0,77	0,08	-	
	RKS 34	1,0 – 2,0	A	< 40	n. b.	< 0,05	-	
		2,0 - 3,2	A	< 40	-	-	-	
		3,2 – 3,6	A	-	n. b.	< 0,05	-	
	RKS 63	1,3 – 1,8	A	< 40	-	-	-	
		1,8 – 2,5	A	< 40	3,53	0,14	n. b. ⁵	
		2,5 – 3,0	A	< 40	n. b.	< 0,05	-	
	RKS 65	0,52 – 1,0	A	< 40	n. b.	< 0,05	-	
KVF Nr. 18 / Schlackeabla- gerung	RKS 53	0,0 – 0,2	B	< 40	n. b.	< 0,05	n. b. ⁵	
	RKS 54	0,0 – 0,3	B	-	n. b.	< 0,05	-	
		0,3 – 0,4	B	-	n. b.	< 0,05	-	
	RKS 55	0,0 – 0,2	B	-	n. b.	< 0,05	-	
		0,2 – 0,4	B	-	n. b.	< 0,05	-	
	RKS 58	0,0 – 0,5		-	n. b.	< 0,05	-	

Verdachts- fläche/Bereich	Auf- schluss	Tiefe	Mat.	MKW	PAK-16	BaP	PCB-6
		m u. GOK		mg/kg			
Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht (Untersuchung 2019)							
Kugelstoßan- lage	RKS 1	0,2 – 0,9	B	< 40	0,06	< 0,05	n. b.
Sportplatz, Laufbahn	RKS 2	0,4 – 1,0	A	< 40	n. b.	< 0,05	n. b.
	RKS 2	0,4 – 1,0	A	< 40	n. b.	< 0,05	-
	RKS 2	1,0 – 3,0	A	< 40	1,02	0,08	-
	RKS 2	3,0 – 3,4	B	< 40	n. b.	< 0,05	-
Böschung Süd- west	RKS 3	0,4 – 1,0	A	< 40	n. b.	< 0,05	n. b.
Parkplatz	RKS 5	0,2 – 0,6	A	< 40	n. b.	< 0,05	-
	RKS 5	0,6 – 1,0	B	< 40	n. b.	< 0,05	-
Ehem. Muniti- onslager	RKS 11	0,4 – 0,8	B	< 40	n. b.	< 0,05	-
	MP S1/S2	0,0 – 1,6	A	< 40	n. b.	< 0,05	n. b.
Böschung Süd- ost	RKS 12	0,2 – 0,5	A	< 40	0,06	< 0,05	n. b.
	RKS 12	0,5 – 1,0	A	< 40	n. b.	< 0,05	-
Freifläche Süd- west	RKS 13	0,2 – 1,0	B	< 40	n. b.	< 0,05	-
Freifläche Süd- ost	RKS 14	0,2 – 1,0	B	< 40	n. b.	< 0,05	-
Hintergrundwert [10]				50 (100) ⁴	1		0,05
Hintergrundwert Grünland [18]					0,5		0,004
Vorsorgewert ¹ [1]					3	0,3	0,05
Prüfwert, Industrie und Gewerbe [1]						12	40
Z0 [6]				100	3	0,3	0,05
Z0* [6]				200 (400) ²	3	0,6	0,1
Z1 [6]				300 (600) ²	3 (9) ³	0,9	0,15
Z2 [6]				1.000 (2.000) ²	30	3	0,5
DK 0 [13], [17]				500	30	-	1 ⁵
DK I [13], [17]				4.000	500	-	5 ⁵
DK II [13], [17]				8.000	1.000	-	10 ⁵

A = Auffüllung, B = natürlicher Untergrund

n. b. = nicht berechenbar

fett = Überschreitung von Hintergrund-, Vorsorge- oder Prüfwerten

1 für Lehm/Schluff bzw. Humusgehalt < 8 %

2 Zuordnungswerte Z0 bis Z0*IIIA gelten für C₁₀ bis C₄₀, Werte ohne Klammer für C₁₀ bis C₂₂, Klammerwerte für C₁₀ bis C₄₀.
 Das MKW-Analysenergebnis bezieht sich auf C₁₀ bis C₄₀.

3 Einbau von Bodenmaterial mit Werten > 3 und ≤ 9 mg/kg nur bei hydrogeologisch günstigen Verhältnissen

4 bei humosen Oberböden > 1 % Humus

5 bezieht sich auf PCB₇

Tabelle 5: Analysenergebnisse, Feststoff (organische Parameter)

Verdachts- fläche/Bereich	Auf- schluss	Tiefe	Mat.	TCE	PCE	cDCE	PCM	Σ LHKW
		m u. GOK		mg/kg				
Kontaminationsverdächtige Flächen (KVF)								
KVF Nr. 4 / Altstofflager	RKS 6 (2019)	0,7 – 1,0	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
	Sondierungen 2015							
	RKS 4	1,0 – 1,8	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
		1,8 – 2,0	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
	RKS 5	0,7 – 1,6	B	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
RKS 6	0,6 – 0,9	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.	
KVF Nr. 4 / Tanks UG Heiz- zentrale	RKS 7	2,3 – 3,2	B	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
KVF Nr. 4 / Abscheider Ge- bäude 21	RKS 9	3,0 – 3,5	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
KVF Nr. 4 / Heizöltanks Grünfläche	RKS 7 (2019)	0,3 – 3,0	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
		3,0 – 3,25	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
KVF Nr. 7 / Großbenzinab- scheider	RKS 9 (2019)	2,0 – 5,7	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
		5,7 – 5,8	B	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
KVF Nr. 9 / Betriebs- stofflager	Sondierungen 2015							
	RKS 25	1,3 – 1,5	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
	RKS 26	0,2 – 0,6	B	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
	RKS 27	0,0 – 0,7	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
0,7 – 1,4		A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.	
KVF Nr. 10 / Schießplatz	MP S3/S4 (2019)	0,0 – 3,5	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
KVF Nr. 12 / Montagerampen	Sondierungen 2015							
	RKS 31	0,28 – 0,6	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
KVF Nr. 13 / Tankstelle	Sondierungen 2015							
	RKS 62	0,0 – 0,2	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
	RKS 63	1,3 – 1,8	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
		1,8 – 2,5	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
2,5 – 3,0		A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.	
KVF Nr. 18 / Schlackeablage- rung	RKS 53	0,0 – 0,2	B	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.

Verdachts- fläche/Bereich	Auf- schluss	Tiefe	Mat.	TCE	PCE	cDCE	PCM	Σ LHKW
		m u. GOK		mg/kg				
Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht (Untersuchung 2019)								
Sportplatz, Laufbahn	RKS 2	0,4 – 1,0	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
Ehem. Muni- tionslager	MP S1/S2	0,0 – 1,6	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
Hintergrundwert [10]				-	-	-	-	0,001
Orientierende Hinweise, Industrie, Gewerbe [2]				5	25	-	-	-
Z0 - Z2 [6]				-	-	-	-	1
DK 0 [13], [17]				-	-	-	-	2
DK I + DK II [13], [17]				-	-	-	-	5

A = Auffüllung, B = natürlicher Untergrund
 - = unpraktikabel hoch oder keine Werte
 n. b. = nicht berechenbar

Tabelle 6: Analysenergebnisse, Feststoff (flüchtige organische Parameter – LHKW)

Verdachts- fläche/Bereich	Auf- schluss	Tiefe	Mat.	Benzol	Toluol	Xylole*	Ethyl- benzol	Σ BTEX
		m u. GOK		mg/kg				
Kontaminationsverdächtige Flächen (KVF)								
KVF Nr. 4 / Altstofflager	RKS 6 (2019)	0,7 – 1,0	A	< 0,05	< 0,05	n. b.	< 0,05	n. b.
	Sondierungen 2015							
	RKS 4	1,0 – 1,8	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
		1,8 – 2,0	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
	RKS 5	0,7 – 1,6	B	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
RKS 6	0,6 – 0,9	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.	
KVF Nr. 4 / Tanks UG Heizzentrale	RKS 7	2,3 – 3,2	B	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
	RKS 8	2,3 – 3,2	B	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
KVF Nr. 4 / Abscheider Ge- bäude 21	RKS 9	0,1 – 1,0	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
		3,0 – 3,5	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
KVF Nr. 4 / Heizöltanks Grünfläche	RKS 7 (2019)	0,3 – 3,0	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
		3,0 – 3,25	A	< 0,05	< 0,05	n. b.	< 0,05	n. b.
	Sondierungen 2015							
RKS 13	1,4 – 1,5	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.	
KVF Nr. 7 / Großbenzinab- scheider	RKS 9 (2019)	2,0 – 5,7	A	< 0,05	< 0,05	n. b.	< 0,05	n. b.
		5,7 – 5,8	B	< 0,05	< 0,05	n. b.	< 0,05	n. b.

Verdachts- fläche/Bereich	Auf- schluss	Tiefe	Mat.	Benzol	Toluol	Xylole*	Ethyl- benzol	Σ BTEX
		m u. GOK						
KVF Nr. 9 / Betriebs- stofflager	RKS 25	1,3 – 1,5	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
	RKS 26	0,2 – 0,6	B	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
	RKS 27	0,0 – 0,7	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
		0,7 – 1,4	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
KVF Nr. 12 / Montage- rampen	RKS 31	0,28 – 0,6	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
KVF Nr. 13 / Tankstelle	RKS 62	0,0 – 0,2	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
	RKS 63	1,3 – 1,8	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
		1,8 – 2,5	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
		2,5 – 3,0	A	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
KVF Nr. 18 / Schlacke- ablagerung	RKS 53	0,0 – 0,2	B	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n. b.
Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht (Untersuchung 2019)								
Sportplatz, Laufbahn	RKS 2	0,4 – 1	A	< 0,05	< 0,05	n. b.	< 0,05	n. b.
Ehem. Muni- tionslager	MP S1/S2	0,0 – 1,6	A	< 0,05	< 0,05	n. b.	< 0,05	n. b.
KVF Nr. 10 / Schießplatz	MP S3/S4	0,0 – 3,5	A	< 0,05	< 0,05	n. b.	< 0,05	n. b.
Hintergrundwert [10]				0,01	0,01	-	-	0,01
Orientierende Hinweise, Industrie, Gewerbe [2]				0,4	120	100	30	-
Z0 - Z2 [6]				-	-	-	-	1
DK 0 [13], [17]				-	-	-	-	6
DK I + DK II [13], [17]				-	-	-	-	6

A = Auffüllung, B = natürlicher Untergrund

- = unpraktikabel hoch oder keine Werte

n. b. = nicht berechenbar

* Xylole = o-Xylol (1,2-Dimethylbenzol) + m-Xylol (1,3-Dimethylbenzol) + p-Xylol (1,4-Dimethylbenzol)

Tabelle 7: Analysenergebnisse, Feststoff (flüchtige organische Parameter – BTEX)

Verdachts- fläche / Bereich	Auf- schluss	Tiefe	Mat.	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	
		m u. GOK		mg/kg								
Kontaminationsverdächtige Flächen (KVF)												
KVF Nr. 4 / Altstofflager	RKS 6 (2019)	0,7 – 1,0	A	5,0	9	0,2	14	9	21	< 0,07	35	
		2,0 – 2,8	B	2,6	4	0,3	7	4	8	< 0,07	22	
	Sondierungen 2015											
	RKS 4	0,22 – 1,0	A	1,8	4	< 0,2	5	8	14	< 0,07	22	
		1,0 – 1,8	A	2,5	4	0,2	6	4	12	< 0,07	19	
		1,8 – 2,0	A	19	34	1,1	56	25	61	< 0,07	130	
	RKS 5	0,09 – 0,4	A	2,7	4	0,2	9	8	13	< 0,07	28	
		0,7 – 1,6	B	4,2	14	0,6	19	20	18	< 0,07	110	
	RKS 6	0,6 – 0,9	A	12	22	0,5	50	21	49	< 0,07	96	
		0,9 – 1,3	A	5,8	12	0,5	23	10	28	< 0,07	60	
KVF Nr. 4 / Tanks UG Heizzentrale	RKS 8	0,3 – 1,4	A	11	33	1,1	52	24	51	< 0,07	290	
KVF Nr. 4 / Abscheider Gebäude 21	RKS 9	2,0 – 3,0	A	3,5	6	0,3	13	6	18	< 0,07	31	
KVF Nr. 4 / Heizöltanks Grünfläche	RKS 7 (2019)	0,9 – 1,3	A	4,6	7	0,2	15	9	23	< 0,07	33	
		3,0 – 3,25	A	2,7	3	< 0,2	8	7	21	< 0,07	20	
		3,25 – 3,5	B	< 0,8	< 2	0,2	2	1	3	< 0,07	16	
	Sondierungen 2015											
	RKS 13	0,2 – 1,0	A	10	24	1,1	35	17	44	< 0,07	83	
	RKS 15	0,2 – 0,7	A	10	20	1,0	28	15	51	< 0,07	70	
RKS 18	0,1 – 0,5	A	9,8	18	0,5	29	13	33	< 0,07	64		
KVF Nr. 7 / Großbenzin- abscheider	RKS 97 (2019)	2,0 – 5,7	A	4,3	6	0,2	15	8	22	< 0,07	37	
		5,7 – 5,8	B	2,0	2	< 0,2	5	4	11	< 0,07	10	
KVF Nr. 9 / Betriebs- stofflager	RKS 107 (2019)	0,5 – 1,0	A	5,3	6	< 0,2	15	12	12	< 0,07	26	
KVF Nr. 10 / Schießplatz	MP S3/S47 (2019)	0,0 – 3,5	A	8,6	18	0,4	33	14	39	< 0,07	62	
	Oberbodensondierungen											
	MP 1	0,00 – 0,10	-	-	19	< 0,2	15	11	13	< 0,07	36	
		0,10 – 0,35	-	-	8	< 0,2	15	6	16	< 0,07	27	
	MP 2	0,00 – 0,10	-	-	21	0,4	32	19	31	< 0,07	74	
		0,10 – 0,35	-	-	17	0,4	32	14	28	< 0,07	62	
	MP 3	0,00 – 0,10	-	-	34	0,8	53	24	66	0,08	120	
		0,10 – 0,35	-	-	34	0,7	60	22	59	0,10	100	
	MP 4	0,00 – 0,10	-	-	34	0,6	55	24	57	0,10	110	
		0,10 – 0,35	-	-	33	0,6	56	22	59	0,10	110	
	MP 5	0,00 – 0,10	-	-	42	0,3	21	10	19	< 0,07	46	
		0,10 – 0,35	-	-	18	< 0,2	19	8	16	< 0,07	35	

Verdachts- fläche / Bereich	Auf- schluss	Tiefe	Mat.	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
		m u. GOK		mg/kg							
Sondierungen 2015											
KVF Nr. 13 / Tankstelle	RKS 33	2,0 – 2,8	A	5,9	6	0,2	13	7	14	< 0,07	31
	RKS 34	1,0 – 2,0	A	7,7	13	0,4	26	12	35	< 0,07	85
		3,2 – 3,6	A	1,7	3	< 0,2	10	5	13	< 0,07	25
	RKS 63	1,8 – 2,5	A	2,5	4	< 0,2	9	13	29	< 0,07	32
KVF Nr. 18 / Schlackeab- lagerung	RKS 53	0,0 – 0,2	B	21	78	0,9	99	41	88	0,16	190
	RKS 54	0,0 – 0,3	B	18	63	0,9	87	35	79	0,15	170
		0,3 – 0,4	B	5,8	13	0,3	30	10	25	< 0,07	51
	RKS 55	0,0 – 0,2	B	25	80	0,9	110	48	97	0,17	240
		0,2 – 0,4	B	20	41	0,6	110	44	100	0,17	190
RKS 58	0,0 – 0,5	B	16	38	1,0	66	42	65	0,16	140	
Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht (Untersuchung 2019)											
Kugelstoß- anlage	RKS 1	0,2 – 0,9	B	5,6	13	0,4	20	11	22	< 0,07	46
Sportplatz, Laufbahn	RKS 2	0,4 – 1,0	A	14,5	5	< 0,2	11	6	11	0,09	22
		1,0 – 3,0	A	2,7	3	< 0,2	5	5	7	< 0,07	21
		3,0 – 3,4	B	7,8	24	0,3	32	11	28	< 0,07	64
Böschung Südwest	RKS 3	0,4 – 1,0	A	2,7	11	0,2	8	6	12	< 0,07	29
Parkplatz	RKS 5	0,2 – 0,6	A	6,0	10	2,6	16	8	19	< 0,07	47
		0,6 – 1,0	B	2,3	4	0,3	7	6	12	< 0,07	34
Munitions- lager	RKS 11	0,4 – 0,8	B	8,0	16	0,7	29	10	28	< 0,07	59
Böschung Südost	RKS 12	0,2 – 0,5	A	11,8	36	0,3	29	13	22	< 0,07	67
		0,5 – 1,0	A	8,7	15	0,3	31	15	40	< 0,07	56
Freifläche Südwest	RKS 13	0,2 – 1,0	B	4,8	5	0,6	14	8	19	< 0,07	53
Freifläche Südost	RKS 14	0,2 – 1,0	B	3,6	5	< 0,2	11	6	17	< 0,07	21
Ehem. Muni- tionslager	MP S1/S2	0,0 – 1,6	A	13,8	29	0,8	51	19	47	0,10	112
Hintergrundwert [10] (max.)				17	55	1	90	60	100	0,2	150
Vorsorgewert [1] ¹					70	1	60	40	50	0,5	150
Prüfwert, Industrie und Gewerbe [1]				140	2.000	60	1.000		900	80	
Z0 [6] ¹				15	70	1	60	40	50	0,5	150
Z0* [6]				15/20 ²	140	1	120	80	100	1	300
Z1 [6]				45	210	3	180	120	150	1,5	450
Z2 [6]				150	700	10	600	400	500	5	1.500

A = Auffüllung, B = natürlicher Untergrund

- = unpraktikabel hoch oder keine Werte

1 für Lehm/Schluff bzw. Humusgehalt < 8 %

2 15 mg/kg für Bodenarten Sand und Lehm/Schluff, 20 mg/kg für Bodenart Ton

fett = Überschreitung von Hintergrund-, Vorsorge- oder Prüfwerten

Tabelle 8: Analysenergebnisse, Feststoff (anorganische Parameter – Metalle)

Nachfolgend sind die Ergebnisse je KVF mit Aussagen zur Relevanz hinsichtlich der Wirkungspfade Boden – Grundwasser, Boden – Mensch sowie der Entsorgungsrelevanz zusammengefasst. Hinweis: Größere Mengen von Fremdbestandteilen führen unabhängig von den Schadstoffgehalten zu einer Entsorgungsrelevanz.

KVF Nr. 4 / Heizzentrale (ca. 1.500 m²)

Die Heizzentrale gliedert sich in die Bereiche Altstofflager (ca. 350 m²), zwei Heizöltanks im UG Gebäude 21 und Ölabscheider (ca. 350 m²) sowie drei Heizöltanks mit Entlüftung im Bereich einer Grünfläche (ca. 700 m²).

Im Bereich des Altstofflagers wurde eine bis 2 m mächtige, schlacke- und asphalthaltige Auffüllung angetroffen. Mit PAK-Gehalten bis 1.410 mg/kg bzw. bis 50 mg/kg BaP bestehen hinsichtlich des Wirkungspfads Boden – Grundwasser erhebliche Überschreitungen des Vorsorgewerts von 3 mg/kg PAK bzw. 0,3 mg/kg BaP, hinsichtlich des Wirkungspfads Boden – Mensch Überschreitungen des Prüfwerts für Industrie- und Gewerbeflächen von 12 mg/kg BaP sowie entsorgungsrelevante Überschreitungen des Zuordnungswerts Z2 für eine Verwertung von 30 bzw. 3 mg/kg nach [6] bzw. über dem Grenzwert für die Deponieklasse DK II nach [17] von 1.000 mg/kg PAK. Die erhöhten PAK/BaP-Gehalte dürften auf teerstämmige Asphaltreste in der Auffüllung zurückzuführen sein.

Die bindige Basis der Auffüllung enthält vereinzelt leicht über den Hintergrund- bzw. Vorsorgewerten erhöhte Arsen-, Cadmium- und Nickelgehalte. Der Zuordnungswert Z0* für eine Verwertung von Cadmium (1 mg/kg) ist mit 1,1 mg/kg Cd stellenweise leicht überschritten. Damit besteht auch an der Basis der Auffüllung eine Entsorgungsrelevanz. Zur Gefährdungsabschätzung für den Ort der Beurteilung, d. h. den tiefer liegenden Übergangsbereich zum Grundwasser im Hinblick auf die erhöhten PAK- bzw. BaP-Gehalte, wird auf das Kapitel 7.1 verwiesen.

Im Bereich der Tanks des UG von Gebäude 21 und des Abscheiders besteht eine bis 3,5 m mächtige, bauschutthaltige Auffüllung (Ziegel- und Steinkohlereste, Kalkschotter). Erhöhte Gehalte organischer Schadstoffe wurden hier nicht festgestellt.

Im Bereich der Tanks in der Grünfläche wurde eine bis 3,5 m mächtige, schlacke- und asphalthaltige Auffüllung erbohrt (Tankbett). Erhöhte Gehalte organischer Schadstoffe wurden auch hier nicht festgestellt.

Mit Ausnahme des Altstofflagers enthalten die Auffüllungen vereinzelt leicht über den Hintergrund- bzw. den Vorsorgewerten erhöhte Schadstoffgehalte (Cadmium und Nickel). Der Zuordnungswert Z0* [6] von Cadmium (1 mg/kg) wird mit 1,1 mg/kg Cd stellenweise leicht überschritten.

KVF Nr. 6 / Kfz-Werkstatt (ca. 2.500 m²)

Hier wurde eine bis 3,5 m mächtige, organoleptisch unauffällige Auffüllung erbohrt. Entsprechend wurden keine erhöhten Gehalte organischer Schadstoffe festgestellt [22].

KVF Nr. 7 / Großbenzinabscheider (ca. 280 m²)

Im Bereich des Großbenzinabscheiders wurde eine vom anstehenden Kalkstein unterlagerte bis 5,7 m mächtige Auffüllung angetroffen und an der Basis Heizölgeruch wahrgenommen. Mit 3.400 mg/kg MKW und 3,52 mg/kg PAK wurden entsprechend des organoleptischen Befunds nur an der Basis der Auffüllung in 5,7 bis 5,8 m unter Gelände erhöhte Schadstoffgehalte über dem Zuordnungswert Z2 [6] bzw. der Deponieklasse DK I nach [17] festgestellt. Hier bestehen Hinweise auf eine Gefährdung des Grundwassers. Der Prüfwert für Industrie- und Gewerbeflächen für den Wirkungspfad Boden – Mensch von 12 mg/kg BaP wird eingehalten. Erhöhte Metallgehalte im Feststoff wurden nicht festgestellt. Zur Gefährdungsabschätzung für den Ort der Beurteilung, d. h. den tiefer liegenden Übergangsbereich zum Grundwasser, wird auf das Kapitel 7.1 verwiesen.

KVF Nr. 9 / Betriebsstofflager (ca. 500 m²)

Hier beträgt die Mächtigkeit der Auffüllung 1,3 bis 2,0 m. Die Auffüllung enthält vereinzelt Folienreste sowie Beton- und Ytong Steinbruchstücke. Erhöhte Gehalte organischer Schadstoffe und Metalle wurden nicht festgestellt.

KVF Nr. 10 / Schießplatz (ca. 2.600 m²)

Um den Bereich des Schießplatzes bestehen Erdwälle aus umgelagertem Kalkverwitterungslehm. An der Basis wurden Ziegel- und Betonbrocken angetroffen. Erhöhte Gehalte organischer Schadstoffe und Metalle wurden nicht festgestellt. Lediglich im Rahmen der 2015 durchgeführten Oberbodenuntersuchungen wurden mit max. 66 mg/kg Nickel Schadstoffgehalte über dem Vorsorgewert für Nickel von 50 mg/kg [1] für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser festgestellt. Die Werte liegen jedoch deutlich unter dem Prüfwert für Industrie- und Gewerbegebiete von 900 mg/kg Nickel für den Wirkungspfad Boden – Mensch [22]. Die Nickelgehalte entsprechen dem Zuordnungswert Z0* nach [6].

KVF Nr. 11 / ehem. Ölwechselrampe (ca. 500 m²)

Die bis 1,2 m mächtige Auffüllung enthält vereinzelt Dachpappen-, Ziegel- und Betonreste. Erhöhte Gehalte organischer Schadstoffe wurden nicht festgestellt.

KVF Nr. 12 / südl. Montagerampe (ca. 600 m²)

Hier ist die Auffüllung mit ca. 0,6 m geringmächtig und organoleptisch unauffällig. Erhöhte Gehalte organischer Schadstoffe wurden nicht festgestellt. Der unterlagernde natürliche Boden enthält hingegen mit bis 187 mg/kg MKW und bis 35,8 mg/kg PAK stellenweise Schadstoffgehalte über dem Vorsorgewert bzw. entsorgungsrelevant über dem Zuordnungswert Z2 [6] bzw. über der Deponieklasse DK 0 [17]. Zur Gefährdungsabschätzung für den Ort der Beurteilung, d. h. den tiefer liegenden Übergangsbereich zum Grundwasser bzgl. des erhöhten PAK-Gehalts, wird auf das Kapitel 7.1 verwiesen.

KVF Nr. 13 / Tankstelle (ca. 1.500 m²)

Im Bereich der Zapfsäulen ist die Auffüllung bis 1,0 m mächtig. Zum Teil wurde ein schwach modriger Geruch festgestellt. Erhöhte Gehalte organischer Schadstoffe oder Metalle im Feststoff wurden nicht festgestellt.

Im Bereich der Tanks ist die Auffüllung bis 3,6 m mächtig. Auch hier wurde ein schwach modriger Geruch festgestellt. Mit 3,53 mg/kg PAK wurde in der Sondierung RKS 63 (Tankbereich) ein geringfügig über dem Vorsorgewert bzw. dem Zuordnungswert Z1 nach [6] festgestellt.

Im Bereich des Abscheiders beträgt die Mächtigkeit der vereinzelt ziegelhaltigen Auffüllung bis 5,0 m. Erhöhte Gehalte organischer Schadstoffe oder Metalle wurden nicht festgestellt [22].

KVF Nr. 18 / Schlackeablagerungen (ca. 2.500 m²)

Im Bereich der vermuteten Schlackeablagerungen wurde keine Auffüllung, stattdessen der anstehende Kalkstein bei $\leq 0,8$ m erbohrt. Darüber liegt ein stark humoser Oberboden. Erhöhte Gehalte organischer Schadstoffe wurden nicht festgestellt. Hingegen bestehen hinsichtlich des Wirkungspfad Boden – Grundwasser über den Hintergrund- bzw. Vorsorgewerten bzw. entsprechend dem Zuordnungswert Z1 nach [6] erhöhte Metallgehalte im Feststoff. Die Prüfwerte hinsichtlich des Wirkungspfad Boden – Mensch für Industrie- und Gewerbeflächen werden eingehalten.

Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht

Bei den untersuchten Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht handelt es sich um die Kugelstoßanlage, die Laufbahn des Sportplatzes, die „Böschung Südwest“, die eingeebnete Grünfläche im zentralen Bereich des Bereichs III, den Parkplatz im zentralen Teil der Erwerbsfläche, das ehem. Munitionslager, die „Böschung Südost“ sowie die Freiflächen Südwest und Südost südlich der Umzäunung des Kasernengeländes (vgl. Anlage 1.2).

Auffüllungen mit signifikanten Mächtigkeiten von > 1 bis ≤ 3 m wurden im südwestlichen Bereich der Laufbahn (RKS 1), der Böschung Südwest (RKS 3) und der Böschung Südost (RKS 12) angetroffen. Im Bereich des ehemaligen Munitionslagers besteht ein bis 1,6 m hoher Erdwall. Erhöhte Gehalte organischer Schadstoffe und Metalle wurden nicht festgestellt.

6.2.2.3 Laboranalysen, Bodenluft

Die Bodenluftanalysen (relevante Einzelparameter sowie Summe der Stoffgruppen) sind nachfolgend zusammengefasst (zu den Laborberichten vgl. Anlage 4). Die letzte Spalte entspricht größenordnungsmäßig der berechneten Sickerwasserkonzentration unter Gleichgewichtsbedingungen am Ort der Probennahme.

Verdachtsfläche/ Bereich	Aufschluss	Tiefe	TCE	PCE	cDCE	PCM	Σ LHKW	Σ LHKW berechnet	
		m u. GOK	mg/m ³				µg/l		
Kontaminationsverdächtige Flächen (KVF)									
KVF Nr. 4 / Altstofflager	RKS 6 (2019)	2,8	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n. b.	n. b.	
KVF Nr. 4 / Tanks Grünfläche	RKS 7 (2019)	3,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n. b.	n. b.	
	Sondierungen 2015								
	RKS 14	1,0 – 4,0	< BG	< BG	< BG	< BG	n. b.	n. b.	
	RKS 16	1,0 – 4,2	< BG	< BG	< BG	< BG	n. b.	n. b.	
KVF Nr. 13 / Tankstelle	RKS 8	0,9	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n. b.	n. b.	
	Sondierungen 2015								
	RKS 33	1,0 – 4,0	< BG	< BG	< BG	< BG	n. b.	n. b.	
KVF Nr. 7 / Großben- zinabschei- der	RKS 9	5,8	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n. b.	n. b.	
KVF Nr. 9 / Betriebs- stofflager	RKS 10	2,4	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n. b.	n. b.	
Boden – Grundwasser, Vergleichs- wert [10] (Größenordnung)			1,7	3,1	0,8	5,7			
Boden – Mensch, tolerierbare Boden- luftkonzentration bzgl. Raumluft [11]			20	70	900	3			
Prüfwert Grundwasser [1] µg/l								10	

Boden – Grundwasser: Bodenluftkonzentrationen in Höhe der Vergleichswerte führen umgerechnet zu Sickerwasserkonzentrationen in Höhe des Prüfwerts. Berechnete Σ LHKW: Größenordnung, Ort der Probennahme [5]

Boden – Mensch: Zur Bewertung der Σ LHKW müssen die Ausschöpfungsgrade der Einzelstoffe (Verhältnis zw. gemessener Konzentration und Vergleichswert) bestimmt und summiert werden.

< BG = alle Einzelwerte kleiner Bestimmungsgrenze

n. b. = nicht berechenbar

Tabelle 9: Analysenergebnisse, Bodenluft (flüchtige organische Parameter – LHKW)

Verdachtsfläche/ Bereich	Aufschluss	Tiefe	Benzol	Toluol	Xylole*	Ethyl- benzol	Σ BTEX	Σ BTEX, berechnet	
		m u. GOK	mg/m ³				µg/l		
Kontaminationsverdächtige Flächen (KVF)									
KVF Nr. 4 / Altstofflager	RKS 6 (2019)	2,8	< 1,0	< 1,0	n. b.	< 1,0	n. b.	n. b.	
KVF Nr. 4 / Tanks Grünfläche	RKS 7 (2019)	3,5	< 1,0	< 1,0	n. b.	< 1,0	n. b.	n. b.	
	Sondierungen 2015								
	RKS 14	1,0 – 4,0	< BG	< BG	< BG	< BG	n. b.	n. b.	
	RKS 16	1,0 – 4,2	< BG	< BG	< BG	< BG	n. b.	n. b.	

Verdachts- fläche/ Bereich	Auf- schluss	Tiefe	Benzol	Toluol	Xylole*	Ethyl- benzol	Σ BTEX	Σ BTEX, berechnet
		m u. GOK	mg/m ³					µg/l
KVF Nr. 7 / Großben- zinabschei- der	RKS 9 (2019)	5,8	< 1,0	< 1,0	n. b.	< 1,0	n. b.	n. b.
KVF Nr. 9 / Betriebs- stofflager	RKS 10 (2019)	2,4	< 1,0	< 1,0	n. b.	< 1,0	n. b.	n. b.
KVF Nr. 13 / Tankstelle	RKS 8 (2019)	0,9	< 1,0	< 1,0	n. b.	< 1,0	n. b.	n. b.
	Sondierungen 2015							
	RKS 33	1,0 – 4,0	< BG	< BG	< BG	< BG	n. b.	n. b.
	RKS 35	1,0 – 2,4	< BG	< BG	< BG	< BG	n. b.	n. b.
	RKS 39	0,6 – 1,7	< BG	< BG	< BG	< BG	n. b.	n. b.
	RKS 65	0,5 – 1,0	< BG	0,2	1,8	0,4	2,4	ca. 22,4
Boden – Grundwasser, Vergleichs- wert [10] (Größenordnung)			0,1	2,5	2	2,9		
Boden – Mensch, tolerierbare Boden- luftkonzentration bzgl. Raumluft [11]			10	1.000	1.000	200		
Prüfwert Grundwasser [1] µg/l			1					20

Boden – Grundwasser: Bodenluftkonzentrationen in Höhe der Vergleichswerte führen umgerechnet zu Sickerwasserkonzentrationen in Höhe des Prüfwerts. Berechnete Σ BTEX: Größenordnung, Ort der Probenahme [5]

Boden – Mensch: Zur Bewertung der Σ BTEX müssen die Ausschöpfungsgrade der Einzelstoffe (Verhältnis zw. gemessener Konzentration und Vergleichswert) bestimmt und summiert werden.

fett = Überschreitung von Vergleichs- oder Prüfwerten

< BG = alle Einzelwerte kleiner Bestimmungsgrenze

n. b. = nicht berechenbar

* Xylole = o-Xylol (1,2-Dimethylbenzol) + m-Xylol (1,3-Dimethylbenzol) + p-Xylol (1,4-Dimethylbenzol)

Tabelle 10: Analyseergebnisse, Bodenluft (flüchtige organische Parameter – BTEX)

Bodenluftkonzentrationen, welche eine Überschreitung tolerierbarer Raumluftkonzentrationen erwarten lassen, wurden nicht nachgewiesen. Bezüglich des Wirkungspfad Boden – Grundwasser ergaben sich nur in einem Aufschluss Schadstoffbelastungen, welche am Ort der Probenahme unter Gleichgewichtsbedingungen rechnerisch zu einer Überschreitung des Prüfwerts für Sickerwasser führen. Dies betrifft die Kleinrammbohrung RKS 65 mit dem Schadstoffparameter Σ BTEX (Bereich Zapfsäule) 22,4 mg/m³. Zur Gefährdungsabschätzung für den Ort der Beurteilung, d. h. den tiefer liegenden Übergangsbereich zum Grundwasser, wird auf das Kapitel 7.1 verwiesen.

6.2.3 Feststoffeluat

Die Analysen sind nachfolgend zusammengefasst (zu den Laborberichten vgl. Anlage 4).

Verdachtsfläche/Bereich	Aufschluss	Tiefe	Mat.	PAK-15	Nap
		m u. GOK		µg/l	
KVF Nr. 4 / Altstofflager	Sondierungen 2015				
	RKS 4	1,0 – 1,8	A	4,34	0,14
		1,8 – 2,0	A	16,88	0,12
	RKS 5	0,5 – 0,7	A	n. b.	< 0,05
	RKS 6	0,9 – 1,3	A	n. b.	< 0,05
1,3 – 2,0		B	n. b.	0,15	
KVF Nr. 11 / Ölwechsel- rampe	RKS 29	0,3 – 0,9	A	n. b.	< 0,05
Hintergrundwert [8]				0,05	0,05
Prüfwert Grundwasser [1]				0,2	2

A = Auffüllung, B = natürlicher Untergrund
fett = Überschreitung von Prüfwerten
 n. b. = nicht berechenbar

Tabelle 11: Analysenergebnisse, Eluat (organische Parameter)

Im Bereich des Altstofflagers der KVF Nr. 4 bestehen mit 4,34 und 16,88 µg/l PAK erhebliche Überschreitungen des Prüfwerts für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser von 0,2 µg/l. Im Bereich der KVF Nr. 7 wurde in 5,7 bis 5,8 m Tiefe ein deutlich erhöhter MKW-Gehalt von 3.400 mg/kg und ein gering erhöhter PAK-Gehalt von 3,54 mg/kg festgestellt. Da aus der geringmächtigen Schicht nur wenig Probenmaterial gewonnen werden konnte, liegen keine Eluatdaten vor.

Verdachtsfläche/Bereich	Aufschluss	Tiefe	Mat.	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
		m u. GOK		µg/l							
Kontaminationsverdächtige Flächen (KVF)											
KVF Nr. 4 / Altstofflager	Sondierungen 2015										
	RKS 4	1,0 – 1,8	A	1	< 1	< 0,3	< 1	< 5	< 1	< 0,2	< 10
		1,8 – 2,0	A	2	< 1	< 0,3	2	< 5	1	< 0,2	< 10
RKS 6	0,6 – 0,9	A	< 1	< 1	< 0,3	< 1	< 5	< 1	< 0,2	< 10	
KVF Nr. 4 / Tanks UG GB 21	RKS 8	0,3 – 1,4	A	< 1	< 1	< 0,3	1	< 5	< 1	< 0,2	< 10
KVF Nr. 4 / Tanks Grün- fläche	RKS 7 (2019)	0,3 – 3,0	A	< 1	< 1	< 0,3	< 1	< 5	< 1	< 0,2	< 10
KVF Nr. 7 / Benzinab- scheider	RKS 9 (2019)	2,0 – 5,7	A	3	< 1	< 0,3	< 1	< 5	< 1	< 0,2	< 10
KVF Nr. 10 / Schießplatz	S3/S4 (2019)	0,0 – 3,5	A	< 1	< 1	< 0,3	< 1	< 5	< 1	< 0,2	< 10

Verdachts- fläche/ Bereich	Auf- schluss	Tiefe m u. GOK	Mat.	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
				µg/l							
Sondierungen 2015											
KVF Nr. 13 / Tankstelle	RKS 34	1,0 – 2,0	A	< 1	< 1	< 0,3	< 1	< 5	1	< 0,2	< 10
	RKS 63	1,8 – 2,5	A	< 1	< 1	< 0,3	< 1	< 5	< 1	< 0,2	< 10
KVF Nr. 18 / Schlackeab- lagerung	RKS 53	0,0 – 0,2	B	< 1	< 1	< 0,3	< 1	< 5	1	< 0,2	< 10
	RKS 55	0,2 – 0,4	B	< 1	< 1	< 0,3	< 1	< 5	< 1	< 0,2	< 10
Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht (Untersuchung 2019)											
Munitions- lager	MP S1/S2	0,0 – 1,6	A	< 1	< 1	< 0,3	< 1	< 5	< 1	< 0,2	< 10
Laufbahn	RKS 2	0,4 – 1,0	A	3	< 1	< 0,3	< 1	< 5	< 1	< 0,2	< 10
Hintergrundwert [8]				3	4	1	2	5	3	0,05	150
Prüfwert Grundwasser [1]				10	25	5	50	50	50	1	500
Z0*, Z1.1 [6]				14	40	1,5	12,5	20	15	0,5	150
Z1.2 [6]				20	80	3	25	60	20	1	200
Z2 [6]				60	200	6	60	100	70	2	600
DK 0 [13]				50	50	4	50	200	40	1	400
DK I [13]				200	200	50	300	1.000	200	5	2.000
DK II [13]				200	1.000	100	1.000	5.000	1.000	20	5.000
DK III [13]				2.500	5.000	500	7.000	10.000	4.000	200	20.000

A = Auffüllung, B = natürlicher Untergrund

Tabelle 12: Analysenergebnisse, Eluat (anorganische Parameter – Metalle)

Es wurden keine erhöhten Metallkonzentrationen im Feststoffeluat festgestellt. Eine Gefährdung von Menschen und Gewässern oder eine Entsorgungsrelevanz ist hieraus nicht abzuleiten.

6.2.4 Orientierende abfallrechtliche Übersichtsanalyse

Die ergänzenden Analysen zur orientierenden abfallrechtlichen Ersteinstufung nach VwV [6] und DepV [13] sind nachfolgend zusammengefasst (zu den Laborberichten vgl. Anlage 4).

Verdachts- fläche/ Bereich	Auf- schluss	Tiefe	Mat.	Cyanid ges.	TI	EOX	GV	TOC	Extrah. lipophile Stoffe
		m u. GOK		mg/kg			Masse-%		
Kontaminationsverdächtige Flächen (KVF)									
KVF Nr. 4 / Altstofflager	Sondierungen 2015								
	RKS 4	1,0 – 1,8	A	< 5	< 0,2	< 1	-	0,3	-
	RKS 6	0,6 – 0,9	A	< 5	0,3	< 1	-	2,3	-
KVF Nr. 4 / Tanks Grün- fläche	RKS 7 (2019)	0,3 – 3,0	A	< 0,5	< 0,2	< 1,0	3,5	0,5	< 0,02
KVF Nr. 7 / Benzinab- scheider	RKS 9 (2019)	2,0 – 5,7	A	< 0,5	< 0,2	< 1,0	2,9	0,3	< 0,02
KVF Nr. 10 / Schießplatz	S3/S4 (2019)	0,0 – 3,5	A	< 0,5	0,2	< 1,0	6,0	1,2	< 0,02
KVF Nr. 13 / Tankstelle	Sondierungen 2015								
	RKS 63	1,8 – 2,5	A	< 5	< 0,2	< 1	-	0,3	-
KVF Nr. 18 / Schlackeab- lagerungen	RKS 53	0,0 – 0,2	B	< 5	< 0,2	< 1	-	5,9	-
Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht (Untersuchung 2019)									
Laufbahn	RKS 2	0,4 – 1,0	A	< 0,5	< 0,2	< 1,0	1,5	0,3	< 0,02
Munitions- lager	MP S1/S2	0,0 – 1,6	A	< 0,5	0,4	< 1,0	10,5	2,6	< 0,02
Z0 ¹ , Z0* [6]					0,7	1			
Z1 [6]				3	2,1	3			
Z2 [6]				10	7	10			
DK 0 [13]							3	1	0,1
DK I [13]							3	1	0,4
DK II [13]							5	3	0,8
DK III [13]							10	6	4

A = Auffüllung, B = natürlicher Untergrund
fett = Überschreitung von Zuordnungs- oder Grenzwerten
 - = unpraktikabel hoch oder keine Werte
 1 für Lehm/Schluff

Tabelle 13: Abfallrechtliche Übersicht, Feststoff (ergänzende Parameter VwV und DepV)

Die im Jahr 2015 in der KVF Nr. 18 / Schlackeablagerungen entnommene Probe RKS 53/0,0 – 0,2 m entspricht aufgrund des TOC-Gehalts der Deponieklasse DK III nach [13] vorbehaltlich behördlicher Ausnahmegenehmigungen, da es sich um stark humoses Material handelt (vgl. Kapitel 8.2).

Verdachts- fläche/ Bereich	Auf- schluss	Tiefe	Mat.	pH-Wert	El. Leitf. µS/cm	Chlorid mg/l	Sulfat mg/l	Cyanid ges. µg/l	Phenole µg/l
		m u. GOK							
Kontaminationsverdächtige Flächen (KVF)									
KVF Nr. 4 / Altstofflager	Sondierungen 2015								
	RKS 4	1,0 – 1,8	A	8,5	70	1,0	8,5	< 5	< 10
	RKS 6	0,6 – 0,9	A	7,7	134	1,7	1,2	< 5	< 10
KVF Nr. 4/ Heizzentrale	RKS 7 (2019)	0,3 – 3,0	A	8,7	74	< 1,0	< 1,0	< 5	< 10
KVF Nr. 7 / Benzinab- scheider	RKS 9 (2019)	2,0 – 5,7	A	9,3	82	14	13	< 5	< 10
KVF Nr. 10 / Schieß-platz	S3/S4 (2019)	0,0 – 3,5	A	8,5	117	< 1,0	< 1,0	< 5	< 10
KVF Nr. 13 / Tankstelle	Sondierungen 2015								
	RKS 63	1,8 – 2,5	A	8,3	58	< 1	< 1	< 5	< 10
KVF Nr. 18 / Schlackeab- lagerungen	RKS 53	0,0 – 0,2	B	7,5	240	< 1	1,7	< 5	< 10
Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht (Untersuchung 2019)									
Laufbahn	RKS 2	0,4 – 1,0	A	8,7	41	< 1,0	< 1,0	< 5	< 10
Munitions- lager	MP S1/S2	0,0 – 1,6	A	7,8	158	< 1,0	< 1,0	< 5	< 10
Z0 - Z1.1 [6]				6,5 - 9,5	250	30	50	5	20
Z1.2 [6]				6 - 12	1.500	50	100	10	40
Z2 [6]				5,5 - 12	2.000	100	150	20	100
DK 0 [13]				5,5 - 13		80	100		100
DK I [13]				5,5 - 13		1.500	2.000		200
DK II [13]				5,5 - 13		1.500	2.000		50.000
DK III [13]				4 - 13		2.500	5.000		100.000

A = Auffüllung, B = natürlicher Untergrund

Tabelle 14: Abfallrechtliche Übersicht, Eluat (ergänzende Parameter VwV und DepV)

Verdachts- fläche/ Bereich	Auf- schluss	Tiefe	Mat.	DOC	Cyanide l.fs.	Fluo- rid	Ba	Mo	Sb ¹	Se	gel. Stoffe
		m u. GOK									
Kontaminationsverdächtige Flächen (KVF)											
KVF Nr. 4 / Heizzentrale	MP aus RKS 7	0,3 – 3,0	A	< 1,0	< 0,005	< 2,0	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 50
KVF Nr. 7 / Großbenzin- abscheider	MP aus RKS 9	2,0 – 5,7	A	2,5	< 0,005	< 2,0	0,003	0,002	< 0,001	< 0,001	77
KVF Nr. 10 / Schieß-platz	MP S3/S4	0,0 – 3,5	-	1,5	< 0,005	< 2,0	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	100
Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht (Untersuchung 2019)											
Laufbahn	RKS 2	0,4 – 1,0	A	< 1,0	< 0,005	< 2,0	0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 50
Munitions- lager	MP S1/S2	0,0 – 1,6	-	2,8	< 0,005	< 2,0	0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001	140
DK 0 [13]				50	0,01	1	2	0,05	0,006	0,01	400
DK I [13]				50	0,1	5	5	0,3	0,03	0,03	3.000
DK II [13]				80	0,5	15	10	1	0,07	0,05	6.000
DK III [13]				100	1	50	30	3	0,5	0,7	10.000

A = Auffüllung, B = natürlicher Untergrund

1 Überschreitungen des Antimonwerts sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschritten wird.

Tabelle 15: Abfallrechtliche Übersicht, Eluat (ergänzende Parameter DepV)

Die ergänzenden abfallrechtlichen Parameter wiesen keine Auffälligkeiten auf, mit Ausnahme von TOC in der Probe RKS 6/0,6 bis 0,9 m (2015) und RKS 53/0,0 bis 0,2 (2015), wo der Gehalt der Zuordnungsklasse Z2 nach [6] bzw. DKIII nach [13] entspricht.

7 Bewertung Altlastensituation

7.1 Gefährdungsabschätzung

7.1.1 Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Sickerwasserprognose (Betrachtung am Ort der Beurteilung = Grundwasseroberfläche)

Die Sickerwasserprognose ist die Abschätzung der von einer Fläche ausgehenden oder in überschaubarer Zukunft zu erwartenden Schadstoffeinträge über das Sickerwasser in das Grundwasser.

Zum Schutz des Grundwassers sind die natürlichen Funktionen des Bodens von Bedeutung. Er ist Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund seiner Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften [3]. Diese Eigenschaften sind bei der Sickerwasserprognose zu berücksichtigen [19].

Elemente der Sickerwasserprognose sind:

- Beschreibung der Schadstoffe und ihrer Freisetzung
- Prognose zum Schadstofftransport
- Abschätzung von gegenwärtigen oder zukünftigen Prüfwertüberschreitungen

Bei Feststoffkonzentrationen im Schadstoffherd deutlich oberhalb des Hintergrund- und Vorsorgewertebereichs bzw. bei Eluat- oder Sickerwasserkonzentrationen oberhalb der Prüfwerte ist zu prüfen, ob das Grundwasser gefährdet sein könnte. Derartige Schadstoffgehalte haben sich in den nachgenannten Bereichen ergeben:

<u>Fläche</u>	<u>Material</u>	<u>Medium</u>	<u>Parameter</u>
<u>Kontaminationsverdachtsflächen (KVF)</u>			
KVF Nr. 4 / Altstofflager	Auffüllung	Feststoff, Eluat	PAK-15
KVF Nr. 7 / Großbenzinabscheider	natürlicher Boden	Feststoff	MKW, PAK-15
KVF Nr. 12 / Montagerampen	natürlicher Boden	Feststoff	PAK-15
KVF Nr. 13 / Tankstelle (Zapfsäule)	Auffüllung	Bodenluft	BTEX
<u>Flächen ohne spezifischen Kontaminationsverdacht</u>			
-	-	-	-

Bewertungsrelevant sind die Schadstoffkonzentrationen an der Grundwasseroberfläche. Im vorliegenden Fall stammen die Analysenergebnisse aus der wasserungesättigten Bodenzone, weshalb die Konzentrationen an der Grundwasseroberfläche im Wege einer verbalerargumentativen Sickerwasserprognose und anhand fachlicher Erfahrungssätze abzuschätzen sind.

Hierbei sind gemäß Anhang 1 Nr. 3.3 BBodSchV bezüglich der ungesättigten Zone insbesondere folgende Kriterien maßgebend:

Kriterium	Einschätzung/Feststellung	Optio- nal: Be- wertung
Grundwasserflurabstand/ ungesättigte Bodenzone	groß; der Grundwasserflurabstand beträgt im Bereich der Liegenschaft ca. 100 m, vgl. Kapitel 3.2.2 (Annahme: ca. 1 m Feinboden, 99 m Festgestein – Kalkstein)	++
Bodenart	gut durchlässige, schluffige Kiese, darunter verkarsteter Kalkstein (Annahme: Feinboden Tu4, Skelettanteil 5 %)	-
Gehalt an organischer Substanz (Humusgehalt)	vermutlich relativ gering, d. h. geringe Sorptionskapazität gegenüber Organika	-
pH-Wert	bei Organika i. d. R. nicht relevant	+/-

Kriterium	Einschätzung/Feststellung	Optional: Bewertung
Grundwasserneubildung/ Sickerwasserrate	<u>KVF Nr. 4 / Altstofflager</u> vermutlich relativ gering, da der Bereich der KVF versiegelt ist, unmittelbar westlich und nördlich schließt sich eine unversiegelte Fläche an (Annahme: 50 mm/Jahr) <u>KVF Nr. 7 / Großbenzinabscheider</u> vermutlich gering, da der Bereich der KVF versiegelt ist, unmittelbar westlich und südlich schließt sich eine unversiegelte Fläche an (Annahme: < 50 mm/Jahr) <u>KVF Nr. 12 / Montagerampen</u> vermutlich gering, da der Bereich der KVF versiegelt ist, unmittelbar südlich schließt sich eine unversiegelte Grünfläche an (Annahme: 25 mm/Jahr) <u>KVF Nr. 13 / Tankstelle (Zapfsäule)</u> vermutlich gering, da der Bereich der KVF versiegelt ist, unmittelbar nördlich schließt sich eine unversiegelte Grünfläche an (Annahme: < 25 mm/Jahr)	+
Mobilität der Stoffe	gering bei hydrophoben Organika wegen starker Sorptionsneigung an organischer Substanz BTEX: hoch (Benzol, Toluol) bis mittel (Ethylbenzol, Xylole) Naphthalin und 3-Ring-PAK: mittel PAK > 3-Ringe: gering MKW: hoch (Ottokraftstoffe) bis mittel (Diesel, HEL) bzw. gering (Schmieröl), abhängig von Kettenlänge der C-Atome	+/-
Abbaubarkeit der Stoffe (prinzipiell)	BTEX: relativ gut PAK-15: mittel bis schlecht, je nach Einzelparameter MKW: relativ gut	+/-
Hinweis/ Gesamtbewertung	bei langfristiger Betrachtung kann i. d. R. nur der Schadstoffabbau von Organika als relevanter konzentrationsmindernder Prozess angesetzt werden; Schadstoffphase nicht vorhanden	+/-

+ = positiv für den Schutz des Grundwassers
 - = negativ für den Schutz des Grundwassers
 +/- = indifferent

Tabelle 16: Kriterien der Sickerwasserprognose

Somit kann davon ausgegangen werden, dass am Ort der Beurteilung (Grundwasseroberfläche) je nach Parameter immer noch größenordnungsmäßig mindestens 10 bis 50 % der Eluatkonzentration vom Ort der Probennahme besteht. Im Weiteren werden 30 % angesetzt (parameterspezifische Differenzierungen sind angesichts der Sachlage und Fragestellung im vorliegenden Fall unerheblich). Soweit für die jeweiligen Bereiche keine repräsentativen Eluatdaten vorliegen, stützt sich die Annahme zur Eluatkonzentration innerhalb des Schadstoffherds auf die Feststoffkonzentrationen in Verbindung mit fachlichen Erfahrungen aus vergleichbaren Fällen. Dies führt zu den nachgenannten Näherungen:

Fläche/ Material	Parameter	Sickerwasser, Ort der Probenahme ¹	Grundlage	Sickerwasser, Ort der Beurteilung	Prüfwert	Überschreitung Faktor
		µg/l		µg/l		
KVF Nr. 4 / Altstofflager	PAK-15	16,88	Eluat-Messwert	5,1	0,2	> 25
KVF Nr. 7 / Großbenzinabscheider	MKW	≈ 1.000	Annahme	≈ 300	200	1,5
	PAK-15	≈ 0,08	Annahme	≈ 0,02	0,2	keine
KVF Nr. 12 / Montage-rampen	PAK-15	≈ 0,8	Annahme	≈ 0,2	0,2	keine
KVF Nr. 13 / Tankstelle (Zapfsäule)	BTEX	22,4	Annahme	< 20	20	keine

1 Zum Ansatz kommen bisher gemessene oder nach fachlichen Erfahrungen zu vermutende Höchstwerte (schlechter Fall), da entsprechend der Untersuchungsstufe noch keine sachgerechte Mittelwertbildung möglich ist (Schätzung über Relation von Z1- und Prüfwert als analoge Gefahrenschwelle $C_{Eluat} = C_{Feststoff}/Z1\text{-Wert} \times \text{Prüfwert}$).

Tabelle 17: Abschätzung der Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung

Das Ergebnis der Sickerwasserprognose wurde für die KVF Nr. 4 / Altstofflager und KVF Nr. 7 / Großbenzinabscheider mit dem Tool SIWA-SP der LUBW nach [19] verglichen. Wegen einer geringen Sickerwasserrate aufgrund bestehender unversiegelter Nachbarflächen und evtl. schadhafter Versiegelung, ist danach eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung möglich. Allerdings liegt die PAK-15-Emission aus dem Gefahren- bzw. Schadensherd von KVF Nr. 4 / Altstofflager in das Grundwasser, berechnet aus der Gefahren- bzw. Schadensherderkundung, unter Ansatz der gesamten KVF von 400 m² mit 0,001 g/d PAK-15 bei < 1 % der maximal zulässigen direkten Emission E_{max} nach [8] von 0,32 g/d PAK-15 (vgl. Anlage 5.1) und gilt damit als besonders klein.

In KVF 7 / Großbenzinabscheider ist gemäß der Berechnung mit dem Tool SIWA-SP der LUBW eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung für die sehr mobile Stoff-Untergruppe MKW-C₁₀-C₂₂ wahrscheinlich. Die mit dem Tool SIWA-SP der LUBW unter Ansatz der in Tabelle 17 angegebenen Sickerwasserkonzentrationen berechnete MKW-Emission ist jedoch mit 0,014 g/d << E_{max} von 100 g/d MKW (vgl. Anlage 5.2) und gilt nach [8] ebenfalls als besonders klein.

Weiterhin ist zu berücksichtigen:

<u>Fläche</u>	<u>Kriterium</u>	<u>Einschätzung/Feststellung</u>
Alle Verdachtsfl.	Zentrum der Verdachtsflächen: wesentliche Änderungen der Schadstoffkonzentrationen:	hinreichend erfasst in überschaubarer Zukunft entsprechend den chemisch-physikalischen Schadstoffeigenschaften nicht zu erwarten

<u>Fläche</u>	<u>Kriterium</u>	<u>Einschätzung/Feststellung</u>
KVF Nr. 4 / Altstofflager, KVF Nr. 7 / Großbenzin- abscheider	Fläche mit Prüfwert- überschreitungen oder diesbezügl. Verdacht:	nach Datenlage dürfte die von der Kontamination be- troffene Fläche in der Größenordnung von < 100 m ² liegen. Insofern ist lediglich eine punktuelle, bei klein- räumiger Mittelwertbildung aber keine Prüfwertüber- schreitung mehr anzunehmen.
	Schadstofffrachten:	weit unterhalb des E _{max} -Werts. Sickerwassergebun- dene Schadstofffrachten in der Größenordnung der E _{max} -Werte sind bei einer Grundwasserneubildung bis ca. 400 mm/Jahr und Kontaminationsflächen bis ca. 2.000 m ² nur dann zu erwarten, wenn die Schadstoff- konzentrationen beim etwa 1.000-fachen der Prüf- werte liegen. Dies wird im vorliegenden Fall wesent- lich unterschritten.

Im Ergebnis ist u. E. Folgendes festzustellen:

Fläche	Kriterium/Frage	Ergebnis/Bewertung
DU-Flächen: KVF Nr. 4 / Altstofflager/ Heizöltanks	Untersuchungsziel	erreicht
	Schadstoffkonzentrationen	> Prüfwert am ODB
	sonstige Feststellungen	E _{ODB} << E _{max} -Wert
KVF Nr. 7 / Großbenzinab- scheider	Verunreinigung eingegrenzt	hinreichend
	SBV/Altlast	ja, Verdacht hinreichend (konkrete Anhaltspunkte)
	Neubewertung bei wesentl. Änderungen der Nut- zung oder Exposition	nein
DU-Flächen: KVF Nr. 9 / Betriebsstofflager	Entsorgungsrelevanz	ja
	Beweisniveau/Einstufung bzw. Handlungsbedarf	BN 3/B Gh
	Untersuchungsziel	erreicht
KVF Nr. 10 / Schießplatz	Schadstoffkonzentrationen	< Prüfwert am ODB
	sonstige Feststellungen	keine
	Verunreinigung eingegrenzt	hinreichend
KVF Nr. 13 / Tankstelle (Zapf- säule)	SBV/Altlast	nein, Verdacht insoweit ausgeräumt
	Neubewertung bei wesentl. Änderungen der Nut- zung oder Exposition	nein
	Entsorgungsrelevanz	ja
	Beweisniveau/Einstufung bzw. Handlungsbedarf	BN 3/B Ent

Fläche	Kriterium/Frage	Ergebnis/Bewertung
DU-Flächen: übrige KVF	Untersuchungsziel	erreicht
	Schadstoffkonzentrationen	< Prüfwert
	sonstige Feststellungen	keine
	SBV/Altlast	nein, Verdacht insoweit ausgeräumt
	Neubewertung bei wesentl. Änderungen der Nutzung oder Exposition	nein
	Entsorgungsrelevanz	ja
	Beweisniveau/Einstufung bzw. Handlungsbedarf	BN 3/B Ent
OU-Flächen: ohne spezifischen Kontaminationsverdacht	Untersuchungsziel	erreicht
	Schadstoffkonzentrationen	< Prüfwert
	sonstige Feststellungen	keine
	SBV/Altlast	nein, Verdacht insoweit ausgeräumt
	Neubewertung bei wesentl. Änderungen der Nutzung oder Exposition	nein
	Entsorgungsrelevanz	nein*
	Beweisniveau/Einstufung bzw. Handlungsbedarf	BN 2/A

* bei Auftreten größerer Mengen von Fremdbestandteilen ergibt sich unabhängig von den Schadstoffgehalten eine Entsorgungsrelevanz

Tabelle 18: Bewertung, Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Im Bereich der KVF Nr. 4 / Altstofflager und KVF Nr. 7 / Großbenzinabscheider mit prognostizierten Prüfwertüberschreitungen am Ort der Beurteilung sind bezüglich des Wirkungspfades Boden – Grundwasser u. E. auch bei vollständiger Entsigelung keine weiteren Maßnahmen erforderlich, da nach Sickerwasserprognose die Schadstoffemissionen auch dann $\ll 1\%$ des E_{\max} -Werts beträgt.

7.1.2 Wirkungspfad Boden – Mensch

Die Probennahme erfolgte überwiegend nicht am Ort der Beurteilung (Industrie- und Gewergrundstücke 0 bis 10 cm).

Es bestehen keine Hinweise auf Feststoffverunreinigungen des Oberbodens, welche eine Gefährdung für den Menschen bei industrieller/gewerblicher Nutzung darstellen. Insbesondere in tieferen Bodenschichten bestehen vereinzelt aber Prüfwertüberschreitungen durch PAK.

Es bestehen keine Hinweise auf Schadstoffemissionen von der Bodenluft in die Innenraumluft (Überschreitung der „Orientierende Hinweise auf Prüfwerte für flüchtige Stoffe in der Bodenluft“) [11].

Im Ergebnis ist u. E. Folgendes festzustellen:

Bezüglich des Wirkungspfads Boden – Mensch sind u. E. derzeit keine und erst dann weitere Maßnahmen erforderlich, wenn sich die Grundstücksnutzung hinsichtlich der Expositionsverhältnisse wesentlich ändert, z. B. bei höherwertiger Nutzung oder wenn durch Baumaßnahmen oder Entsiegelung belastete Bodenbereiche für einen Direktkontakt zugänglich werden. Bei Baumaßnahmen ist daher eine expositionsverhindernde Planung zu empfehlen (Versiegelung, Bodenauftrag oder -austausch).

8 Grobschätzung schadstoffbedingter Mehrkosten

8.1 Schadstoffbedingte Risiken

Schadstoffbedingte Mehrkosten können sich grundsätzlich bei Vorliegen einer schadstoffbedingten Gefährdungslage bzw. entsprechend notwendigen Sanierungsmaßnahmen ergeben (sog. Inanspruchnahmerrisiko). Wir stufen einige Bereiche der Untersuchungsfläche mit „B“ (Belassen mit Entsorgungsrelevanz) ein (vgl. Kapitel 7.1). Dementsprechend ist aufgrund der Datenlage und den uns vorliegenden Unterlagen nicht mit gefährdungsbezogenen weiteren Untersuchungsmaßnahmen oder erforderlichen Sanierungsmaßnahmen zu rechnen.

Unabhängig von der Gefährdungsabschätzung können durch Schadstoffverunreinigungen Aushubmassen anfallen, die bei möglichen Tiefbaumaßnahmen nicht frei verwertbar sind und zu Mehrkosten bei Materialausbau und bei der Materialentsorgung führen (entsorgungsrelevante Bodenverunreinigungen, sog. Investitionsrisiko). Aufgrund der Vornutzungen des Standorts sowie der abfallrechtlichen Einstufung vorliegender Befunde, ist mit nicht frei verwertbarem Aushub und entsprechenden Mehrkosten zu rechnen (vgl. Kapitel 8.3). Die tatsächlichen Kosten sind unmittelbar von der Art und vom Umfang der Bau- und Entsorgungsmaßnahmen abhängig. Da noch keine konkreten Planungen für Bestandsänderungen bzw. Baumaßnahmen vorliegen und die tatsächlichen Kosten für Investitionsrisiken somit unbekannt sind, müssen diesbezüglich Annahmen getroffen werden, insbesondere den Umfang eines Bodenaushubs für Neubauten betreffend.

Bestätigte Altlasten gemäß § 2 BBodSchG stellen in der Regel sowohl ein Inanspruchnahmerrisiko wie auch ein Investitionshemmnis dar. Das Risiko von Schadstoffverunreinigungen führt im Übrigen wegen des Verdachts verborgen gebliebener Schäden regelmäßig zu merkantilen Wertminderungen, welche nicht Gegenstand des vorliegenden Gutachtens sind.

8.2 Ermittlung und abfallrechtl. Einstufung von Bodenaushub

Zur Ermittlung bei evtl. Baumaßnahmen anfallender Aushubmengen wird auf die nachfolgend genannten Rahmenbedingungen und Annahmen zurückgegriffen:

- vollständige Bebauung der Flächen mit identifizierter Entsorgungsrelevanz
- Gründung von Neubauten bis auf die Oberfläche des anstehenden Kalksteins
- angesetzter Umrechnungsfaktor Kubikmeter Boden in Tonnen: Ansatz $1 \text{ m}^3 = 1,85 \text{ t}$

Nachfolgend schätzen wir auf Basis der o. g. Rahmenbedingungen und Annahmen die in den kontaminierten Bereichen zu erwartenden Aushubmengen/-tonnagen überschlägig ab.

KVF / Baufeld	Grund- fläche	Aushub- tiefe*	Aushub- volumen	Aushub- tonnage	Belastungs- klasse**
	m ²	m u. GOK	m ³	t	
KVF Nr. 4 / Heizzentrale	1.500	2,5	3.750	6.750	bis > DK II
KVF Nr. 7 / Großbenzinab- scheider	280	4,0	1.120	2.016	bis DK I
KVF Nr. 12 / Montagerampen	600	0,8	480	864	bis DK I
KVF Nr. 13 / Tankstelle	1.500	2,0	3.000	5.400	bis Z2
KVF Nr. 18 / Schlackeab- lagerung	2.500	0,8	2.000	3.600	bis Z1
Gesamt (gerundet)	ca. 6.400		ca. 10.000	ca. 18.500	-

* angenommene Ø Tiefenlage des anstehenden Kalksteins in der jeweiligen Fläche

** orientierende abfallrechtliche Einstufung auf Grundlage der Schadstoffuntersuchungen (vgl. Kapitel 6.2)

Tabelle 19: Abgeschätzte Aushubmengen, -tonnagen

Die abgeschätzte Aushubmenge für das betrachtete Szenario liegt bei ca.10.000 m³ (ca. 18.500 t).

Zur Abschätzung der schadstoffbedingten Mehrkosten wird außerdem auf die nachfolgend genannten Rahmenbedingungen und Annahmen zurückgegriffen:

- Da derzeit noch kein konkreter Bebauungsplan vorliegt, kann nicht beurteilt werden, ob ggf. schwächer belastetes Aushubmaterial entsprechend den abfallrechtlichen Rechtsnormen wieder eingebaut werden kann (z. B. als Arbeitsraumverfüllung oder zur Geländemodellierung). Eventuelle Einsparungen der Entsorgungskosten konnten daher nicht kalkuliert bzw. berücksichtigt werden.
- Die abfallrechtlichen Einstufungen der untersuchten Bodenproben beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Parameter. Aufgrund der punktuellen Untersuchungen müssen grobe Annahmen zur räumlichen Verteilung der Schadstoffbelastungen getroffen werden.
- Die Entsorgungskosten unterliegen deutlichen Schwankungen und stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit den Annahmekriterien und Annahmekapazitäten entsprechender Deponien bzw. Verwertungsstellen. Für die Materialentsorgung werden derzeit marktübliche Entsorgungspreise angesetzt.
- Entsprechend den abfallrechtlichen Untersuchungsergebnissen (vgl. Kapitel 6.2), den daraus folgenden orientierenden abfallrechtlichen Einstufungen der Bodenproben, den o. g. Annahmen sowie der historischen Nutzung des Standorts wird für den Aushub von nachfolgender Verteilung der abfallrechtlichen Belastungsklassen ausgegangen:

Bereich	Prozentuale Verteilung Belastungsklassen	Aushubvolumen	Tonnage (gerundet)
		m ³	t
Mögliche Neubebauung	40 % Z0	4.000	7.400
	20 % Z1.1	2.000	3.700
	15 % Z1.2	1.500	2.775
	15 % Z2	1.500	2.775
	5 % DK I	500	925
	5 % DK II	500	925
	Gesamt	10.000	18.500

Tabelle 20: Angenommene abfallrechtliche Einstufungen (Kostenschätzung)

Gemäß unserer orientierenden, auf Basis vorliegender Untersuchungen, durchgeführten abfallrechtlichen Bewertung ergaben sich abfallrechtliche Einstufungen zwischen Z0 gem. VwV Bodenverwertung und lediglich punktuell bis DK III gem. Deponieverordnung (vgl. Abschnitt 6.2). Entsprechend der Schadstoffsituation ist bei den Erd- und Aushubarbeiten auf dem Untersuchungs Gelände somit mit nicht frei verwertbarem Aushubmaterial zu rechnen. Für die Kostenschätzung planen wir 10 % des Aushubvolumens mit Belastungen bis DK II ein (vgl. Tabelle 20). Es ist von Mehrkosten bei der Aushubentsorgung auszugehen. Bei Tiefbaumaßnahmen ist eine auf die abfallwirtschaftlichen, bodenschutzrechtlichen und arbeitsschutzrechtlichen Belange bezogene Planung und Überwachung vorzusehen.

Dabei sind vor allem nachfolgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Für die Annahme von verunreinigtem Aushubmaterial (Verwertungsstellen, Deponien) sind in der Regel Deklarationsanalysen von Haufwerksbeprobungen am Ausbauort erforderlich. Daher ist einzuplanen, den Bodenaushub zu separieren und seitlich für eine anschließende Haufwerksbeprobung zu lagern. Sollte ein evtl. mögliches, alternatives Vorgehen bei der Materialdeklaration geplant sein (z. B. Rasterbeprobungen bis Z2 gemäß VwV Bodenverwertung), sollte dieses im Vorfeld mit der annehmenden Stelle abgeklärt werden.
- Für eine Haufwerksbeprobung ist im Baufeld eine Bereitstellungsfläche vorzusehen. Es ist zu berücksichtigen, dass die Bereitstellung in der Regel bis zum Vorliegen der Laborergebnisse (je nach Parameterumfang ca. fünf bis zwölf Arbeitstage) erfolgen muss.
- Bei Aushubarbeiten sollte die Separierung der Bodenschichten auf Grundlage der organoleptischen Vor-Ort-Befunde und der Ergebnisse der Vorerkundungen erfolgen. Damit lässt sich eine Vermischung unterschiedlich verunreinigter Materialien verhindern und somit eine Verminderung der Entsorgungskosten erreichen.
- Auf Grundlage der dokumentierten Schadstoffsituation ist eine fachgutachterliche Begleitung von Erdarbeiten zu empfehlen. Dabei erfolgt insbesondere die Beprobung des Aushubmaterials, die Laborabwicklung der chemischen Bodenanalysen und die Erstellung der abfallrechtlich erforderlichen Deklarationsunterlagen.

Da die Annahmemöglichkeit von Z0*-Material erfahrungsgemäß zeitlich und räumlich sehr stark variiert, wird in nachfolgender Kostenschätzung Z0*-Material der Verwertungsklasse Z1 zugeordnet. Es wird empfohlen, im Vorfeld von Baumaßnahmen die Annahmemöglichkeit von Material mit erhöhtem TOC-Gehalt mit der zuständigen Behörde und der materialannehmenden Stelle abzustimmen.

Entsprechend dem Schadstoffverdacht und den dokumentierten Verunreinigungen (vgl. Kapitel 4 und 6.2) können bei Baumaßnahmen zusätzliche Mehraufwendungen im allgemeinen Baustellenablauf nicht ausgeschlossen werden. Dies umfasst z. B. das Vorhalten und ggf. den Einsatz von persönlicher Schutzkleidung bzw. -ausrüstung. Die Kosten hierfür wurden auf Basis vergleichbarer Baumaßnahmen mit vergleichbaren Verunreinigungen im Untergrund abgeschätzt.

8.3 Kostenschätzung

Schadstoffbedingte Mehraufwendungen bei Aushubmaßnahmen ergeben sich i. W. aus nachgenannten Faktoren:

- Mehrkosten, die durch zusätzliche Bauleistungen anfallen (seitliche Lagerung des Aushubs auf ein Haufwerk, ggf. Abplanung, wiederholtes Aufnehmen und Verladen der separierten Aushubmassen).
- Entsorgung des verunreinigten Aushubs. Hierfür wird von den oben genannten Massen ausgegangen. Für die Materialentsorgung werden derzeit marktübliche Entsorgungspreise angesetzt.
- Abzug „Sowieso-Kosten“. Auch bei der Entsorgung von frei verwertbarem Z0-Material würden Kosten anfallen (Ansatz für Z0-Material: 12 €/t). Diese „Sowieso-Kosten“ werden von den Mehraufwendungen bei der Entsorgung belasteten Materials abgezogen.
- Fachgutachterliche Begleitung: insb. Hinweise zur Separierung der Auffüllungsschichten, Haufwerksbeprobung, Laboranalytik, Erstellung der abfallrechtlichen Deklarationsunterlagen.

Entsprechend den o. g. Rahmenbedingungen/Annahmen ergeben sich die in folgenden Tabellen abgeschätzten, schadstoffbedingten Mehrkosten bei möglichen Tiefbaumaßnahmen.

Maßnahme	Beschreibung/Kostenansatz	Kosten (gerundet)	Gesamt- kosten (gerundet)
Aushub und Entsorgung belasteter Boden	Aushub lösen und seitlich lagern (18.500 t à 2,50 €)	46.250 €	350.000 €
	Aushub wieder aufnehmen und verladen (18.500 t à 1 €)	18.500 €	
	Entsorgung des verunreinigten Aushubs		
	- Z0 (7.400 t) nicht berechnet, da keine Mehrkosten - Z1.1 (3.700 t à 25 € = 92.500 €) - Z1.2 (2.775 t à 32 € = 88.800 €) - Z2 (2.775 t à 40 € = 111.000 €) - > Z2, DK I (925 t à 55 € = 50.875 €) - > Z2, DK II (925 t à 80 € = 74.000 €)	420.000 €	
	abzüglich „Sowieso-Kosten“ bei o. g. Entsorgung (unbelasteter Aushub, Z0) (11.100 t à 12 €)	- 133.200 €	
Ingenieurleist. + Analytik	fachgutachterliche Begleitung, Probennahme; Deklarationsanalytik, Mitwirkung bei Klärung von Entsorgungswegen, Dokumentation	35.000 €	35.000 €
Allgemeiner Baustellenab- lauf	zusätzliche Leistungen im Bauablauf, Arbeitsschutz- maßnahmen wie z. B. Vorhalten und ggf. Einsatz von Schutzkleidung/-ausrüstung, arbeitsschutzrechtl. Messtechnik	15.000 €	15.000 €
Mehrkosten netto			400.000 €
Mehrkosten brutto (inkl. Mehrwertsteuer, derzeit 19 %)			480.000 €

Tabelle 21: Mehrkostenschätzung

Wie in Tabelle 21 dargestellt, ist bei Tiefbaumaßnahmen unter o. g. Annahmen mit schadstoffbedingten Mehrkosten in der Größenordnung von ca. **400.000 €** (netto) bzw. ca. **480.000 €** (brutto) zu rechnen.

Der Einsatz überschüssigen Aushubmaterials zu Verfüll- und Modellierungszwecken am Herkunftsort ist bis zum Z2-Zuordnungswert gem. VwV Bodenverwertung grundsätzlich möglich. Entsprechend des nicht bekannten Bebauungsplans kann ein möglicher Wiedereinbau bei der Kostenschätzung aber nicht berücksichtigt werden. Eine Wiederverwendung von Bodenmaterial > Z2 (DK I, DK II gemäß DepV) ist am Standort abfallrechtlich nicht möglich. Dieses Material ist abzufahren und ordnungsgemäß zu entsorgen.

Wir weisen darauf hin, dass die angegebenen schadstoffbedingten Mehrkosten nur eine grobe Abschätzung auf Basis o. g. Annahmen und der vorliegenden Datenlage darstellen.

9 Schlussbemerkungen

Aufgrund der punktuellen Erkundung entsprechend der Aufgabenstellung und aufgrund natürlicher oder anthropogener Heterogenitäten der Untergrundbeschaffenheit (vgl. u. a. Tabelle 4) sind kleinräumige Abweichungen von den beschriebenen örtlichen Verhältnissen nicht auszuschließen. Auf vorgenutzten Standorten können in Einzelfällen auch außerhalb von räumlich lokalisierbaren Verdachtsbereichen Bodenbelastungen bestehen. Daher ist eine sorgfältige Überwachung von Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich mit den im Gutachten enthaltenen Angaben erforderlich. Bei Erdarbeiten ist deshalb sorgfältig auf Auffälligkeiten zu achten und in Zweifelsfällen ein Gutachter hinzuzuziehen.

Es wird empfohlen, eventuelle Schlussfolgerungen vom vorliegenden Gutachten auf beabsichtigte vertragliche Regelungen oder bei Bau- und Lieferleistungen mit uns detailliert abzustimmen. Für Planungen im Bereich Bodenmechanik und Grundbau gelten im Übrigen andere Beurteilungskriterien und -maßstäbe des Untergrunds, weshalb das vorliegende Gutachten für derartige Fragestellungen nicht herangezogen werden kann.

Wir empfehlen, das vorliegende Gutachten dem zuständigen Landratsamt zur Kenntnis zu geben.

HPC AG

Fachbereichsleiterin
Altlasten/Flächenrecycling



Bernadette Bohnert
Dipl.-Ing. Umweltsicherung (FH)

Projektleiter



Michael Spintzyk
Dipl.-Geologe

SACHVERSTÄNDIGER NACH § 18 BBODSCHG,
GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG
WIRKUNGSPFAD BODEN-GEWÄSSER
SANIERUNG

ANHANG

- 1 Quellen- und Literaturverzeichnis
- 2 Abkürzungsverzeichnis

Quellen- und Literaturverzeichnis

- [1] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999
- [2] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten – Informationsblatt für den Vollzug, Stand 01.09.2008 (Ergänzung zu Tab. 2, Phenol: Juni 2009)
- [3] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17. März 1998
- [4] Hipp/Rech/Turian: Das Bundes-Bodenschutzgesetz mit Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Leitfaden. – 1. Aufl. – München; Berlin: Rehm, 2000
- [5] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Die Amtsermittlung bei altlastverdächtigen Flächen nach § 9 Abs. 1 BBodSchG (orientierende Untersuchung) – Hinweise für den Verwaltungsvollzug –; Altlasten und Grundwasserschadensfälle
- [6] Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 (GABl. Nr. 4, S. 172), Gültigkeit verlängert bis zum Inkrafttreten der Änderung zur Bundesbodenschutzverordnung, längstens bis 31. Dezember 2019 (GABl. Nr. 13, S. 998)
- [7] Umweltministerium Baden-Württemberg: Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial vom 13.04.2004
- [8] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Untersuchungsstrategie Grundwasser. Karlsruhe, September 2008
- [9] Umweltbundesamt (Hrsg.): Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten. – Berlin: Erich Schmidt. Grundwerk, 1999
- [10] Sozialministerium und Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen. Erlass vom 16.09.1993 in der Fassung vom 01.03.1998 mit Hinweisen der Landesanstalt für Umweltschutz, Stand 30.04.1998. *Die VwV ist seit Ende 2005 nicht mehr gültig, jedoch können Teile im Grundsatz weiterhin angewendet werden, vgl. [8].*
- [11] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Altlastenbewertung – Priorisierungs- und Bewertungsverfahren Baden-Württemberg, Karlsruhe, Februar 2016
- [12] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Ableitung von Geringfügigkeits-schwellenwerten für das Grundwasser – Aktualisierte und überarbeitete Fassung. 2016, Januar 2017
- [13] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) in der Fassung vom 27. April 2009
- [14] Eikmann et al. (Hrsg.): Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen – Berlin: Erich Schmidt, Grundwerk, 2007
- [15] Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg: WaBoA – Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg, 2007
- [16] Regierungspräsidium Freiburg Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau: Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 25.000

- [17] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft BW: Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen, Stand: Mai 2012
- [18] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden. 3. überarbeitete und ergänzte Auflage, 2003
- [19] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Sickerwasserprognose bei der orientierenden Untersuchung - Arbeitshilfe für die strukturierte Sickerwasserprognose, Dezember 2017
- [20] HPC AG: Liegenschaften der Bundeswehr, 72469 Meßstetten. Erfassung von kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF) im Rahmen der Phase I Zollernalbkaserne Meßstetten inkl. Soldatenheim LV-Anlagen Martin, Außenanlagen Martin I/II, III, IV, V). Gutachten Nr. 2100913 vom 25.11.2010
- [21] Oberfinanzdirektion Niedersachsen: Kampfmittelerkundung – Grundlagenermittlung Kampfmittelverdacht, Zollernalbkaserne Meßstetten. Hannover, 30.01.2014
- [22] HPC AG: Untersuchungen von kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF) im Rahmen der Phase IIa, Zollernalb-Kaserne Meßstetten, Liegenschaftsnummer: WE 143968. Gutachten Nr. 2151424 vom 24.02.2016

Abkürzungsverzeichnis

γ -HCH	Gamma-Hexachlorcyclohexan = Lindan
μ	„Mikro“, 10^{-6}
AKW	Aromatische Kohlenwasserstoffe (s. auch BTEX)
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene
AP	Ansatzpunkt
As	Arsen
Ba	Barium
BaP	Benzo(a)pyren (Einzelparameter der PAK)
Ben	Benzol
BG	Bestimmungsgrenze
BN	Beweisniveau
BRI	Brutto-Rauminhalt
BS	Baggerschurf
BSB	Biochemischer Sauerstoffbedarf
BTEX	Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX-Aromaten)
Cd	Cadmium
cDCE	Cis-1.2-Dichlorethen
Cr	Chrom
Cr VI	Chromat
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
C _{SiWa}	Sickerwasserkonzentration
Cu	Kupfer
Cyan. ges.	Cyanide gesamt
DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan
DK	Deponieklasse
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff
DU	Detailuntersuchung
E _{max} -Wert	Maximaler Emissionswert
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
ET	Endtiefe
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
GFS	Geringfügigkeitsschwelle
GOK	Geländeoberkante
GR	Glührückstand
GV	Glühverlust
GW	Grundwasser
GWL	Grundwasserleiter
GWM	Grundwassermessstelle
GWN	Grundwasserneubildung
H-B	Hintergrundwert Boden
HCB	Hexachlorbenzol
HCH	Hexachlorcyclohexan
HEL	Heizöl (leicht)
Hg	Quecksilber
HU	Historische Untersuchung
H-W	Hintergrundwert Wasser
IMPv	Immissionspumpversuch
KPv	Kurzpumpversuch
KRB	Kleinrammbohrung
KW (GC)	Kohlenwasserstoffe (Gaschromatograph)
Lf	Elektrische Leitfähigkeit
LHKW	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe
m u. GOK	Meter unter Geländeoberkante
m ü. NN	Meter über Normalnull
m u. POK	Meter unter Pegeloberkante

Mat.	Material
MHW	Mittleres Hochwasser
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MNW	Mittleres Niedrigwasser
Mo	Molybdän
MP	bei Wasserstandsmessungen: Messpunkt
MP	bei Proben: Mischprobe
MTBE	Methyl-Tertiär-Butylether
MW	Mittelwasser
n	„Nano“, 10 ⁻⁹
Nap	Naphthalin (Einzelparameter der PAK)
Ni	Nickel
NN	Normalnull
O ₂	Sauerstoff
OCP	Organochlorpestizide (Pflanzenschutzmittel)
OdB	Ort der Beurteilung
OK	Oberkante
OU	Orientierende Untersuchung
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PAK-15	PAK-16 ohne Naphthalin
PAK-16	16 PAK-Einzelparameter nach EPA
Pb	Blei
PBSM	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCB-6	6 PCB-Einzelparameter nach Ballschmiter
PCDD	Polychlorierte Dibenzodioxine
PCDF	Polychlorierte Dibenzofurane
PCE	Tetrachlorethen
PCM	Tetrachlormethan
PCP	Pentachlorphenol
Per	Tetrachlorethen
pH	pH-Wert
POK	Pegeloberkante
PP	Pumpprobennahme
PV	Pumpversuch
RC	Recycling
Redox	Redoxpotenzial
RKB	Rammkernbohrung
RKS	Rammkernsondierung
Sb	Antimon
SBV	Schädliche Bodenveränderung
Se	Selen
SG	Schürfgrube
SM	Metalle (Schwermetalle + Arsen)
SPR	Simultane Pumprate
Stk.	Stück
SWM	Sickerwassermessstelle
T	Temperatur
TC	Gesamter Kohlenstoff
TCE	Trichlorethen
TK	Topografische Karte
TI	Thallium
TM	Trockenmasse (entspricht Trockensubstanz)
TOC	Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff
TR	Trockenrückstand
Tri	Trichlorethen
TS	Trockensubstanz
VC	Vinylchlorid

– Anhang 2 – zum Gutachten Nr. 2190786
Zollernalb-Kaserne Meßstetten – Bereich III
Ergänzende Untergrunduntersuchungen,
Bewertung der Schadstoff-/Altlastensituation

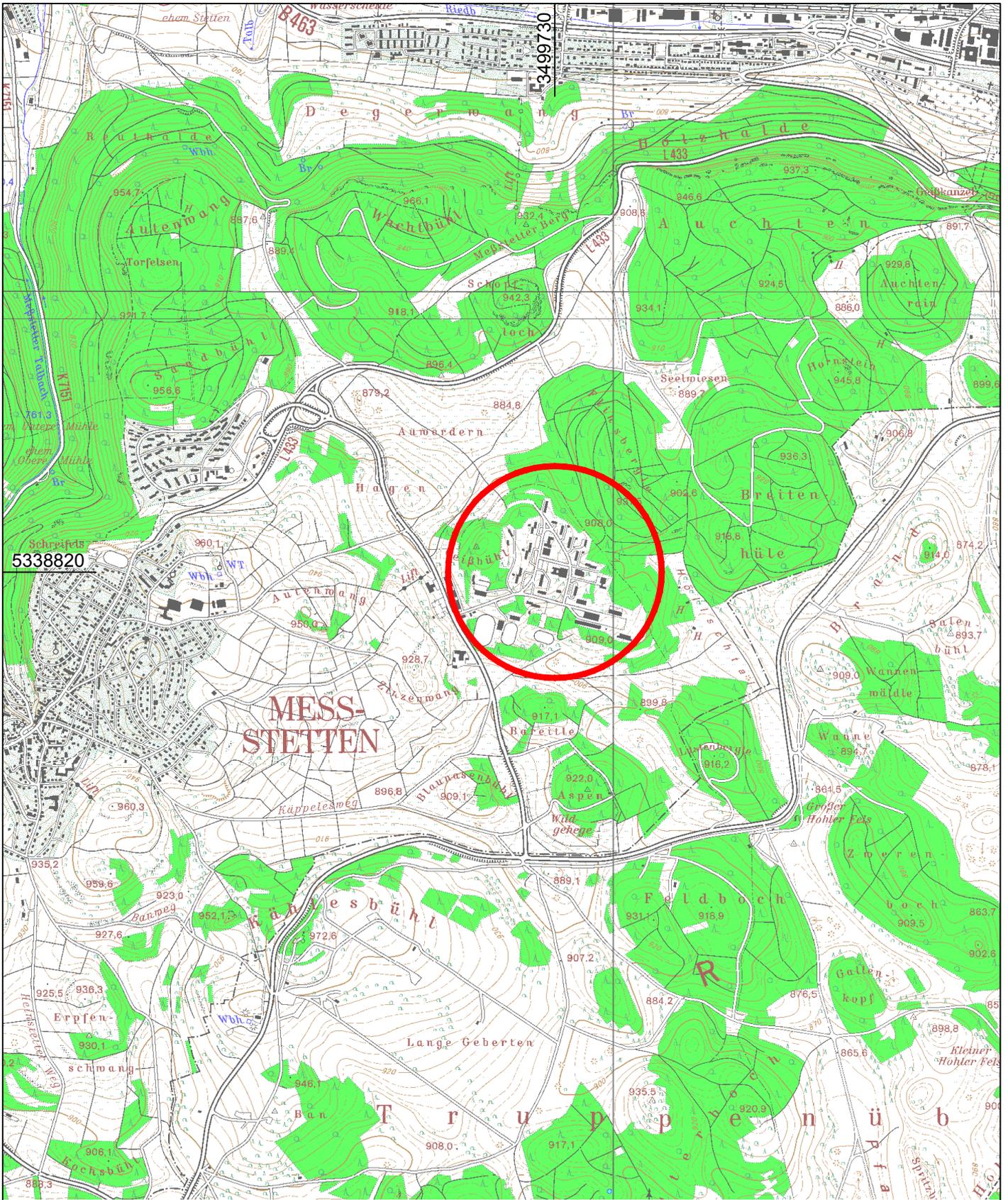


VK	Vergaserkraftstoff
WA	Wiederanstieg
WGK	Wassergefährdungsklasse
Zn	Zink

ANLAGE 1

Planunterlagen

- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- 1.2 Lageplan, Verdachtsflächen und Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 2.500
- 1.3 Detaillageplan, Verdachtsflächen und Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.500



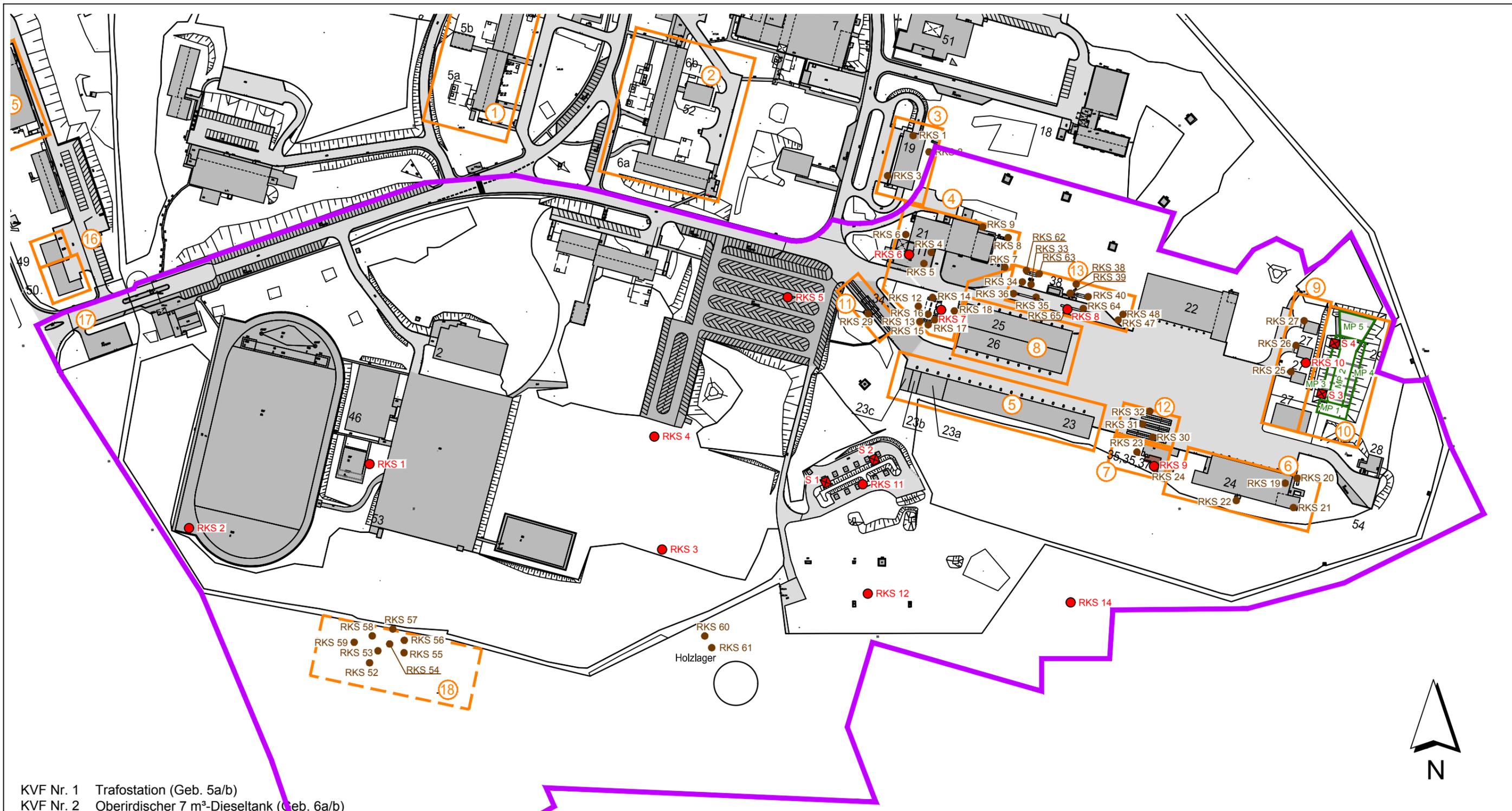
5338820



Lage des Standorts

Projekt: Zollernalbkaserne Meßstetten - Bereich III Orientierende Untergrunduntersuchungen		Anlage:	1.1
Darstellung: Übersichtslageplan		Maßstab:	1:25000
Bauherr/Auftraggeber: Stadtverwaltung Meßstetten Hauptstraße 9 72469 Meßstetten		Projekt-Nr.:	2190786
Planverfasser: HPC AG Schütte 12-16, 72108 Rottenburg Tel. 07472/158-0, Fax. 07472/158-111		Name:	
Pfad/Zeichnungsnummer: HPC_2151424_Anl_1-1.dwg		Datum:	
		Bearbeiter:	msp 01.04.19
		gezeichnet:	mz 06.05.19
		geprüft:	
		DIN- / Plangröße m²:	A4





- KVF Nr. 1 Trafostation (Geb. 5a/b)
- KVF Nr. 2 Oberirdischer 7 m³-Dieseltank (Geb. 6a/b)
- KVF Nr. 3 Fernmelde-Werkstatt (Geb. 19)
- KVF Nr. 4 Heizzentrale (Geb. 21, 21a)
- KVF Nr. 5 Waschhalle / Kfz-Halle (Geb. 23)
- KVF Nr. 6 Kfz-Werkstatt (Geb. 24)
- KVF Nr. 7 Großbenzinabscheider
- KVF Nr. 8 Fahrzeug-Abstellhalle (Geb. 25)
- KVF Nr. 9 Betriebsstofflager (Geb. 27)
- KVF Nr. 10 Schießplatz (Geb. 29)
- KVF Nr. 11 ehemalige Ölwechselrampe (Geb. 34)
- KVF Nr. 12 Montagerampen (Geb. 35, 36, 37)
- KVF Nr. 13 Tankstelle (Geb. 38)
- KVF Nr. 14 Gärtnerei mit Außenfläche (Geb. 47)
- KVF Nr. 15 Lager- und Werkstattgebäude STOV (Geb. 48)
- KVF Nr. 16 Kfz-Halle STOV (Geb. 49)
- KVF Nr. 17 Kfz-Schutzdach und Geräteschuppen STOV (Geb. 50)
- KVF Nr. 18 Schlackeablagerung

RKS 13

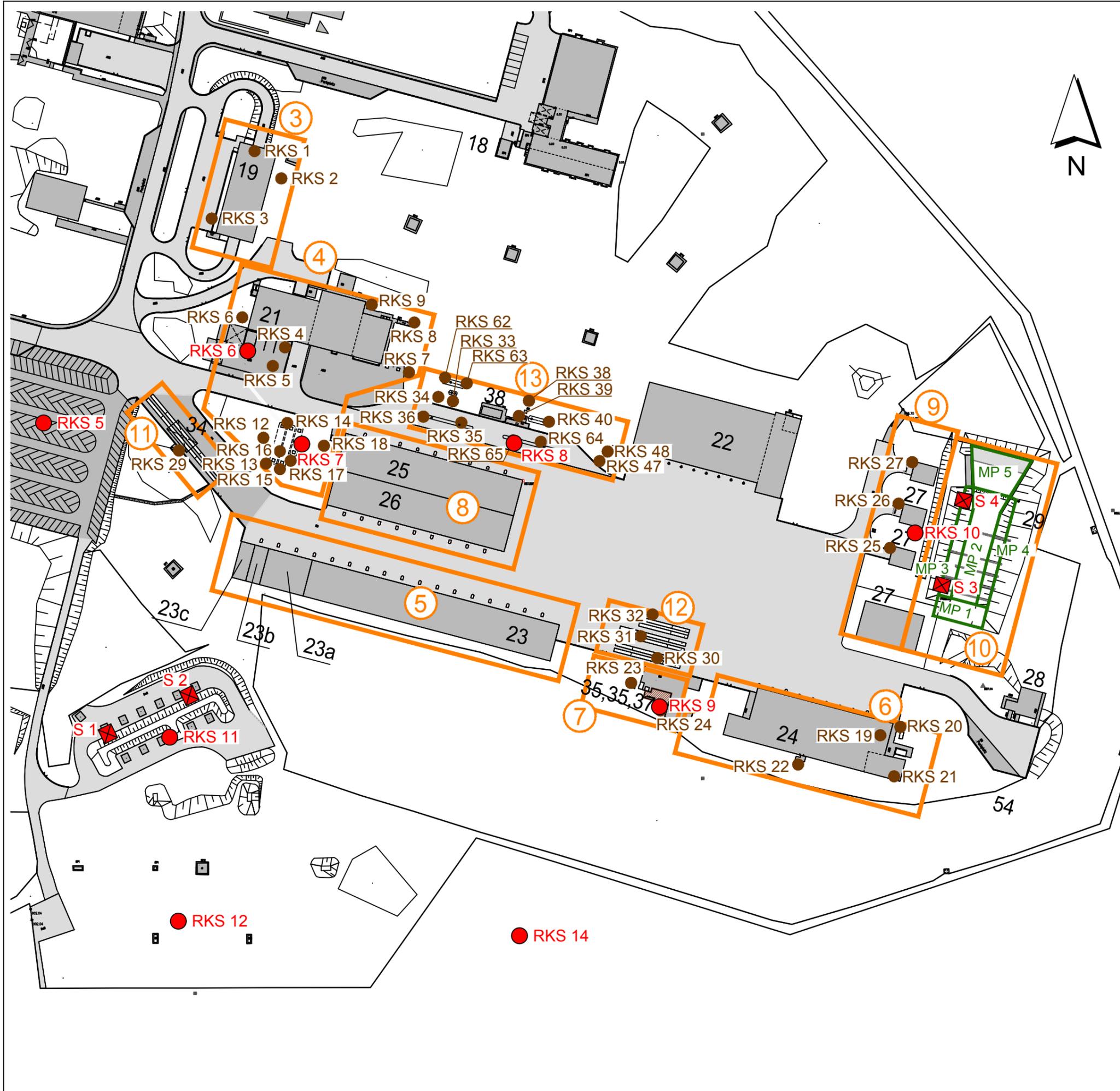
Zeichenerklärung:

- Erwerbsfläche
- RKS ● Rammkernsondierung (HPC, 2015)
- 18 Umriss der KVF (vermutet)
- MP 1 - MP 5 Mischprobe Oberboden (HPC, 2015)
- RKS 1 - 14 ● Rammkernsondierung, vom 27./28.03.2019
- S 1 - S 4 Schürfgrube vom 28.03.2019



Projekt: Zollernalbkaserne, Meßstetten - Bereich III Orientierende Untergrunduntersuchungen		Anlage: 1.2
Maßstab: 1:2500		Projekt-Nr.: 2190786
Darstellung: Lageplan, Verdachtsflächen und Aufschlusspunkte		
		Name Datum
		Bearbeiter: msp 01.04.19
		gezeichnet: mz 06.05.19
		geprüft:
		DIN- / Plangröße m²: A3
Bauherr/Auftraggeber: Stadtverwaltung Meßstetten Hauptstraße 9 72469 Meßstetten		Planverfasser: HPC AG Schütte 12-16, 72108 Rottenburg Tel. 07472/158-0, Fax. 07472/158-111
Pfad/Zeichnungsnummer: HPC_2190786_Anl_1-2.dwg		

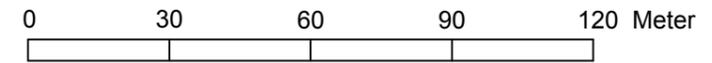




- KVF Nr. 1 Trafostation (Geb. 5a/b)
- KVF Nr. 2 Oberirdischer 7 m³-Dieseltank (Geb. 6a/b)
- KVF Nr. 3 Fernmelde-Werkstatt (Geb. 19)
- KVF Nr. 4 Heizzentrale (Geb. 21, 21a)
- KVF Nr. 5 Waschhalle / Kfz-Halle (Geb. 23)
- KVF Nr. 6 Kfz-Werkstatt (Geb. 24)
- KVF Nr. 7 Großbenzinabscheider
- KVF Nr. 8 Fahrzeug-Abstellhalle (Geb. 25)
- KVF Nr. 9 Betriebsstofflager (Geb. 27)
- KVF Nr. 10 Schießplatz (Geb. 29)
- KVF Nr. 11 ehemalige Ölwechselrampe (Geb. 34)
- KVF Nr. 12 Montagerampen (Geb. 35, 36, 37)
- KVF Nr. 13 Tankstelle (Geb. 38)
- KVF Nr. 14 Gärtnerei mit Außenfläche (Geb. 47)
- KVF Nr. 15 Lager- und Werkstattgebäude STOV (Geb. 48)
- KVF Nr. 16 Kfz-Halle STOV (Geb. 49)
- KVF Nr. 17 Kfz-Schutzdach und Geräteschuppen STOV (Geb. 50)
- KVF Nr. 18 Schlackeablagerung

Zeichenerklärung:

- RKS ● Rammkernsondierung (HPC, 2015)
- ⑱ Umriss der KVF (vermutet)
- MP 1 - MP 5 Mischprobe Oberboden (HPC, 2015)
- RKS 1 - 14 ● Rammkernsondierung, vom 27./28.03.2019
- S 1 - S 4 ☒ Schürfgrube vom 28.03.2019



Projekt: Zollernalbkaserne, Meßstetten - Bereich III Orientierende Untergrunduntersuchungen		Anlage: 1.3
Darstellung: Detaillageplan, Verdachtsflächen und Aufschlusspunkte		Maßstab: 1:1500
Bauherr/Auftraggeber: Stadtverwaltung Meßstetten Hauptstraße 9 72469 Meßstetten		Projekt-Nr.: 2190786
Planverfasser: HPC AG Schütte 12-16, 72108 Rottenburg Tel. 07472/158-0, Fax. 07472/158-111		Name: msp Datum: 29.04.19
Pfad/Zeichnungsnummer: HPC_2190786_Anl_1-2.dwg		gezeichnet: mz Datum: 06.05.19
		geprüft: Datum: DIN- / Plangröße m²: A3

ANLAGE 2

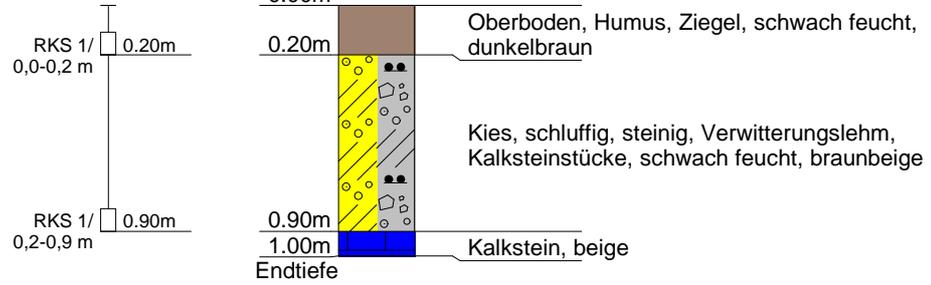
Schichtenprofile

- 2.1 Kleinrammbohrungen RKS 1 bis RKS 14
- 2.2 Baggerschürfe S 1 bis S 4

Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.1, Seite 1	
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	27.03.2019 /jm/lb	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2190786_An1_2-1_R			

RKS 1

Ansatzpunkt: GOK

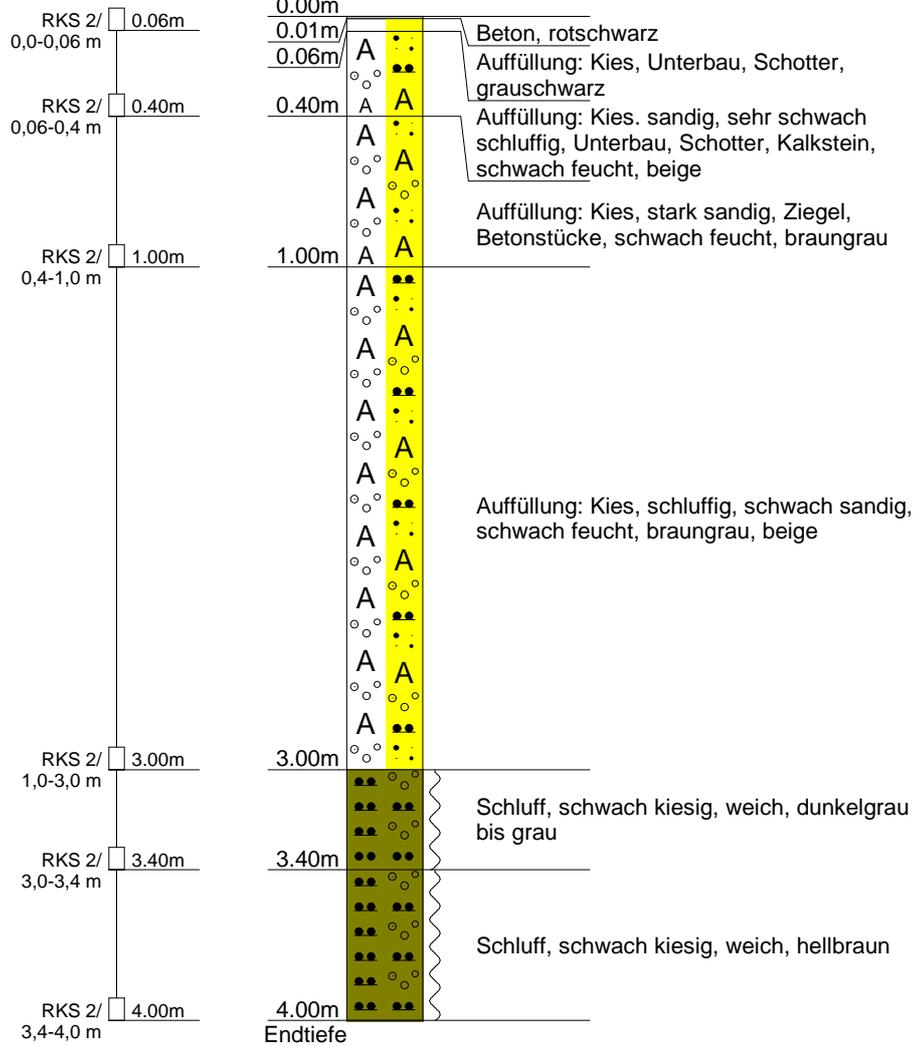


Bohrhindernis

Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.1, Seite 2	
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	27.03.2019 /jm/lb	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2190786_An1_2-1_R			

RKS 2

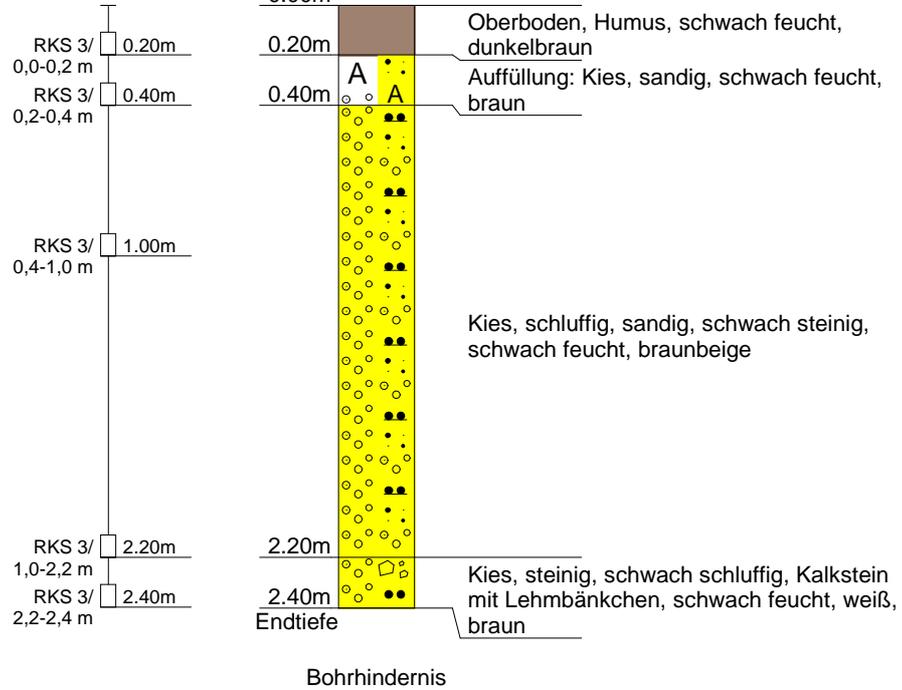
Ansatzpunkt: GOK



Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.1, Seite 3	
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	27.03.2019 /jm/lb	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2190786_An1_2-1_R			

RKS 3

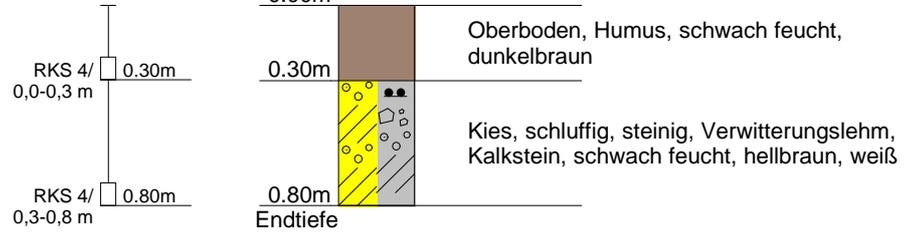
Ansatzpunkt: GOK



Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.1, Seite 4	
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	27.03.2019 /jm/lb	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2190786_An1_2-1_R			

RKS 4

Ansatzpunkt: GOK
0.00m



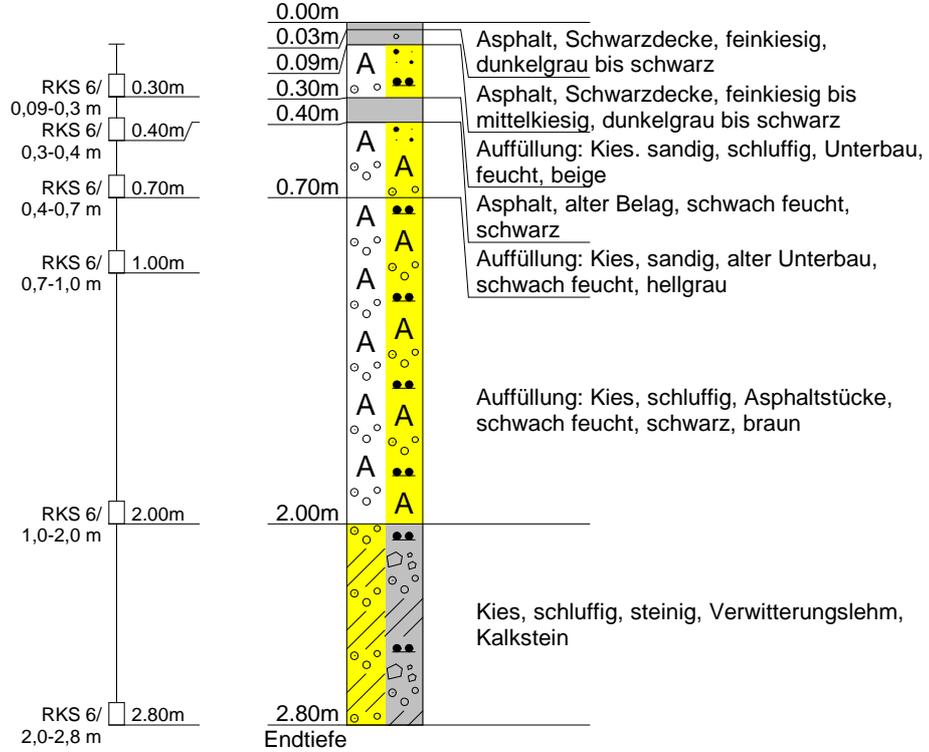
Bohrhindernis

Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.1, Seite 6
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:		POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	27.03.2019 /lb
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2190786_An1_2-1_R



RKS 6

Ansatzpunkt: GOK

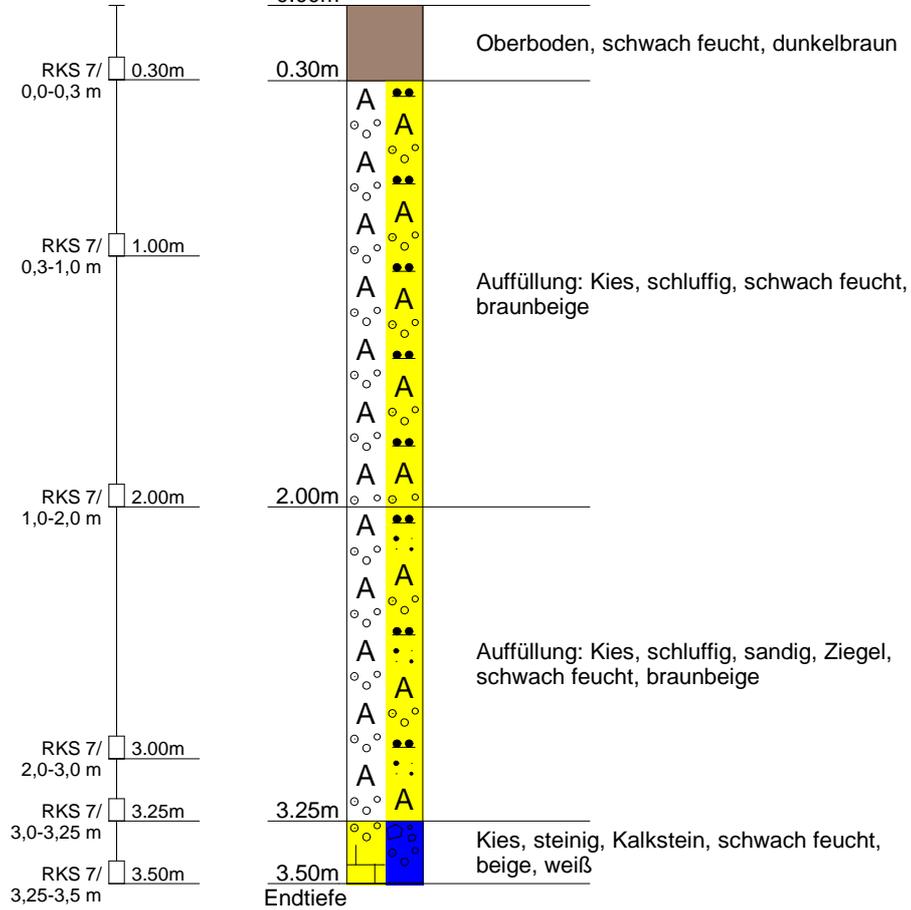


Bohrhindernis

Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.1, Seite 7	
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	27.03.2019 /lb	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2190786_An1_2-1_R			

RKS 7

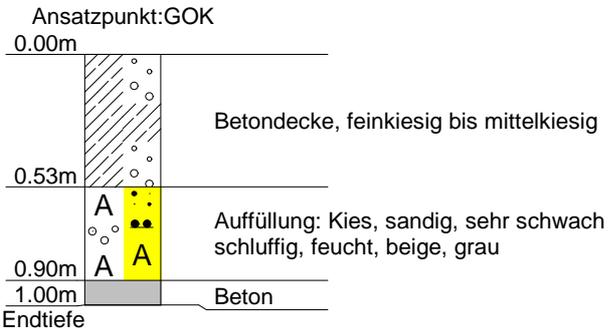
Ansatzpunkt: GOK
0.00m



Bohrhindernis

Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.1, Seite 8	
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	27.03.2019 /lb	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2190786_An1_2-1_R			

RKS 8

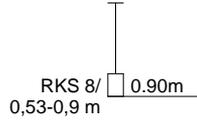


Betondecke, feinkiesig bis mittelkiesig

Auffüllung: Kies, sandig, sehr schwach schluffig, feucht, beige, grau

Beton

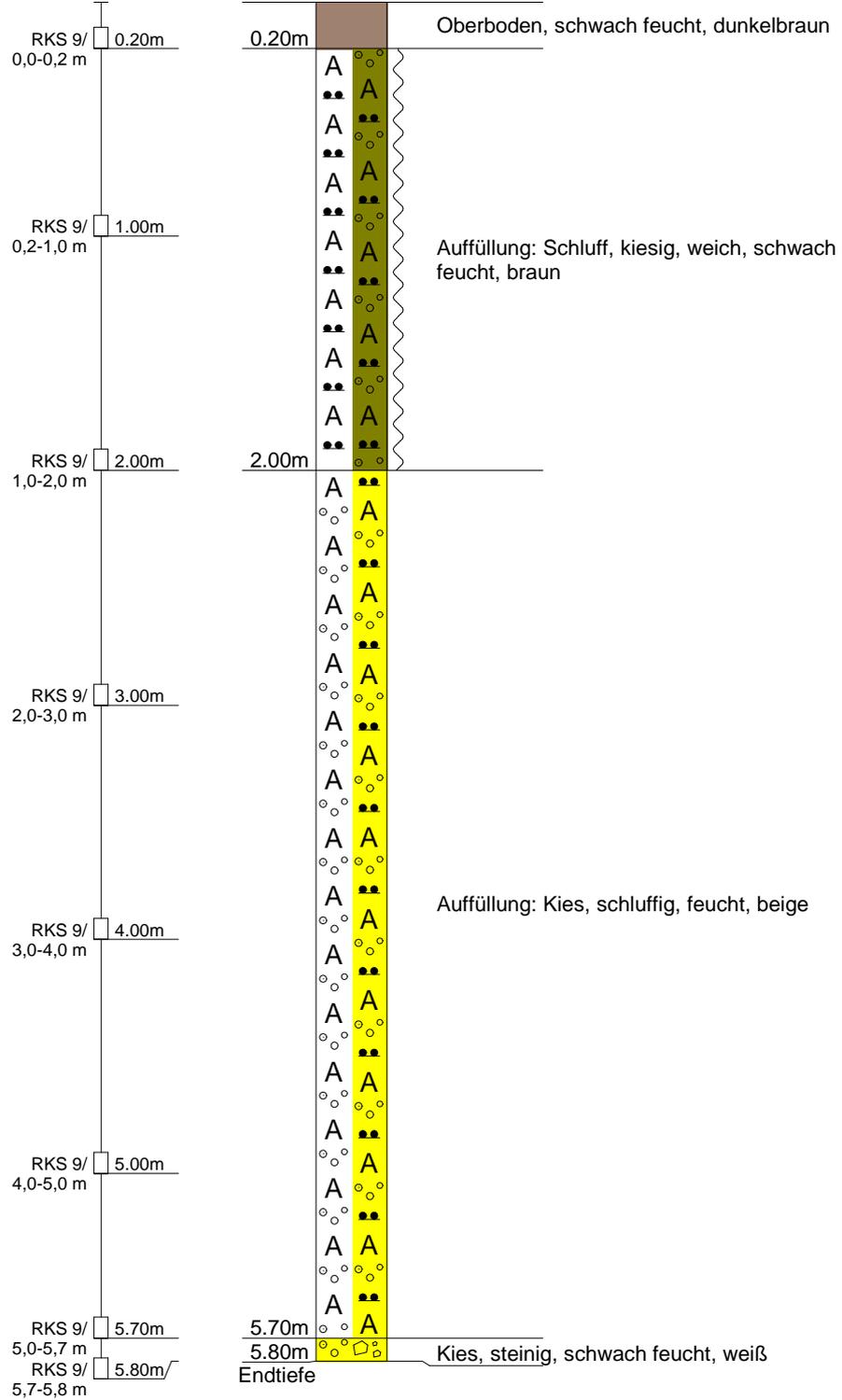
Bohrhindernis



Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.1, Seite 9	
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	27.03.2019 /lb	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2190786_An1_2-1_R			

RKS 9

Ansatzpunkt: GOK
0.00m



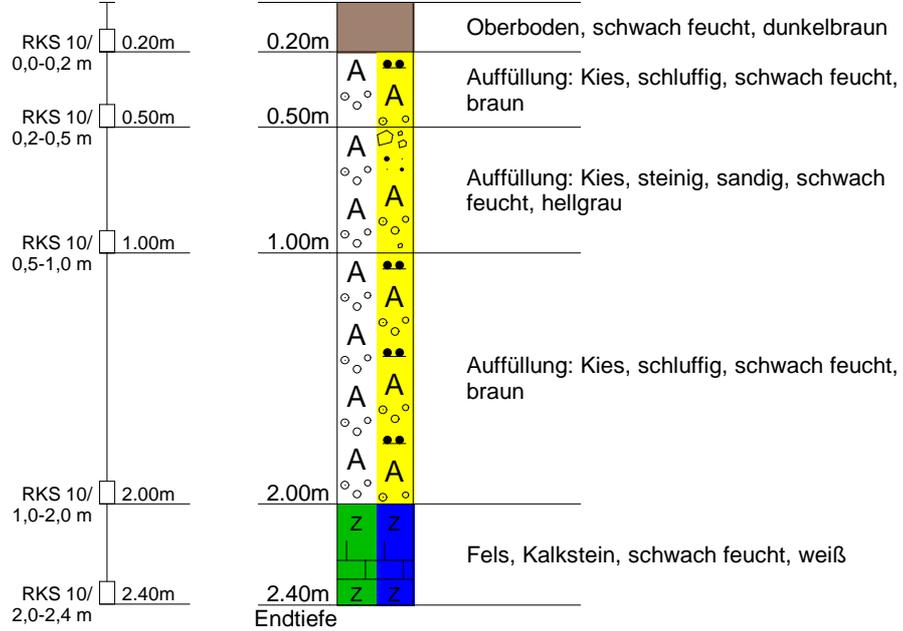
Bohrhindernis

Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.1, Seite 10	
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	28.03.2019 /lb	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2190786_An1_2-1_R			

RKS 10

Ansatzpunkt:GOK

0.00m



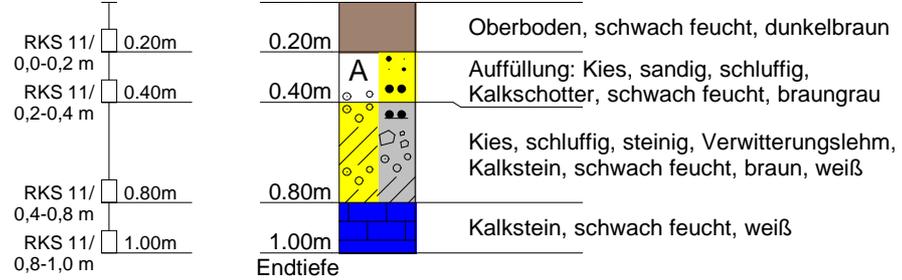
Bohrhindernis

Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.1, Seite 11	
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	28.03.2019 /lb	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2190786_An1_2-1_R			

RKS 11

Ansatzpunkt: GOK

0.00m



Bohrhindernis

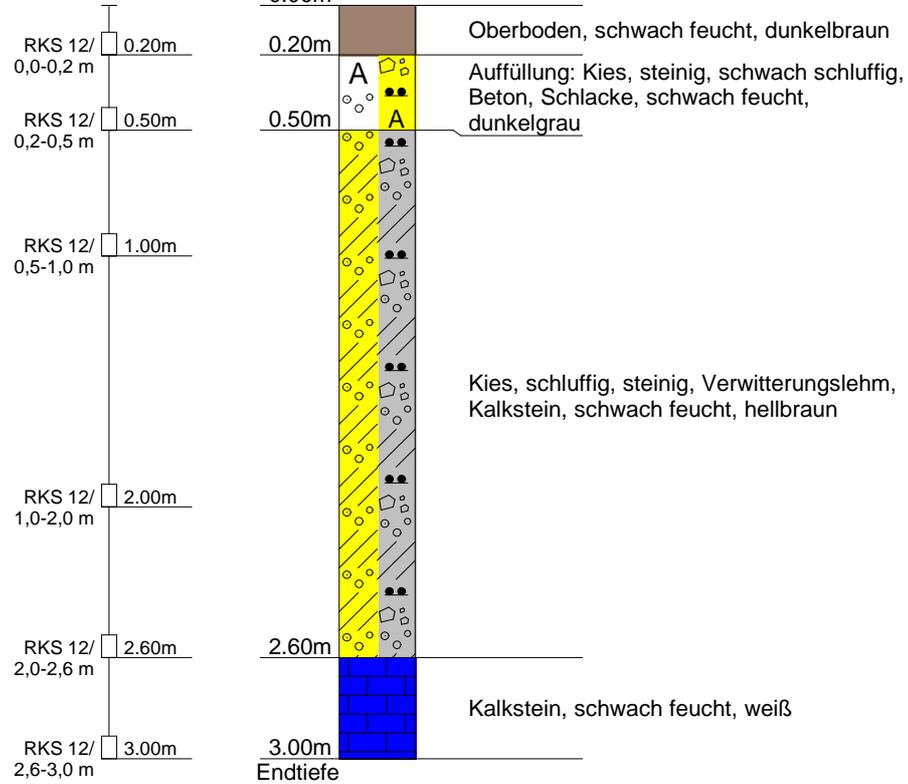
Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.1, Seite 12
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m ü. NN:		POK m ü. NN:	
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	28.03.2019 /lb
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2190786_An1_2-1_R



RKS 12

Ansatzpunkt: GOK

0.00m

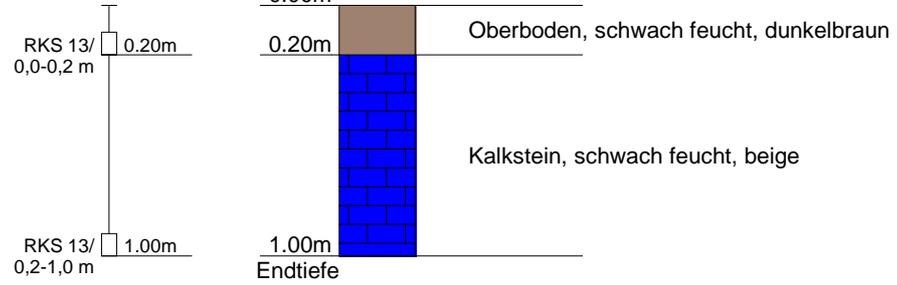


Bohrhindernis

Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.1, Seite 13	
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	28.03.2019 /lb	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2190786_An1_2-1_R			

RKS 13

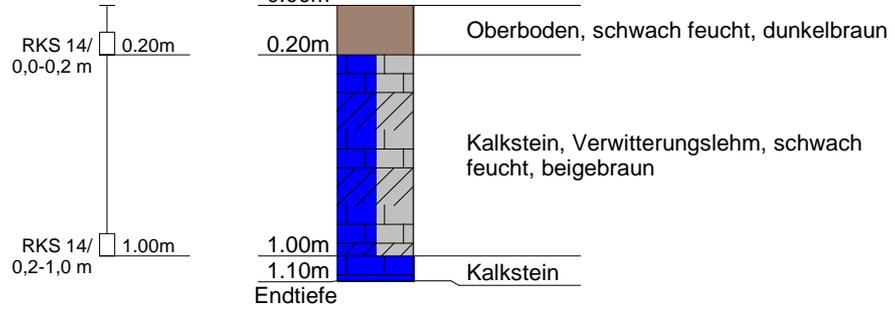
Ansatzpunkt: GOK



Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.1, Seite 14	
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	28.03.2019 /lb	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2190786_An1_2-1_R			

RKS 14

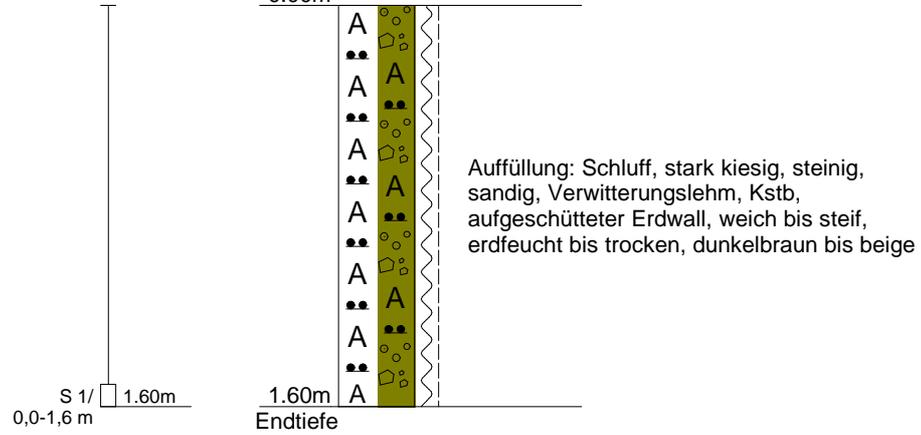
Ansatzpunkt: GOK



Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.2, Seite 1	
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	28.03.2019 /jm/kschr	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2190786_An1_2-2_S			

S 1

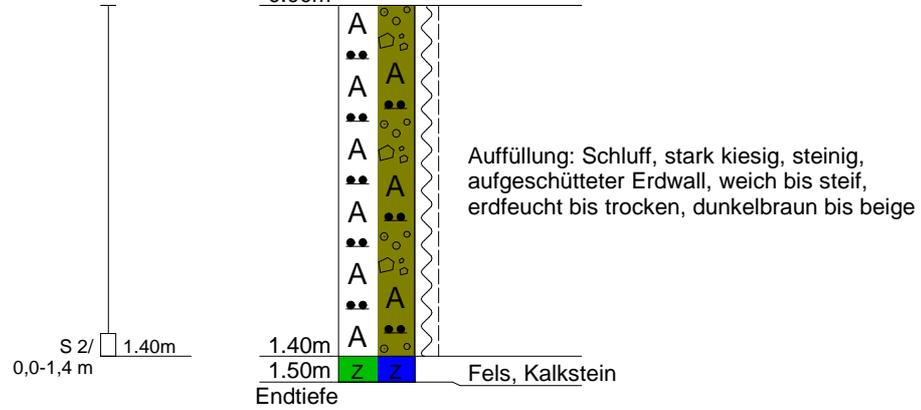
Ansatzpunkt:GOK
0.00m



Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.2, Seite 2	
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	28.03.2019 /jm/kschr	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2190786_An1_2-2_S			

S 2

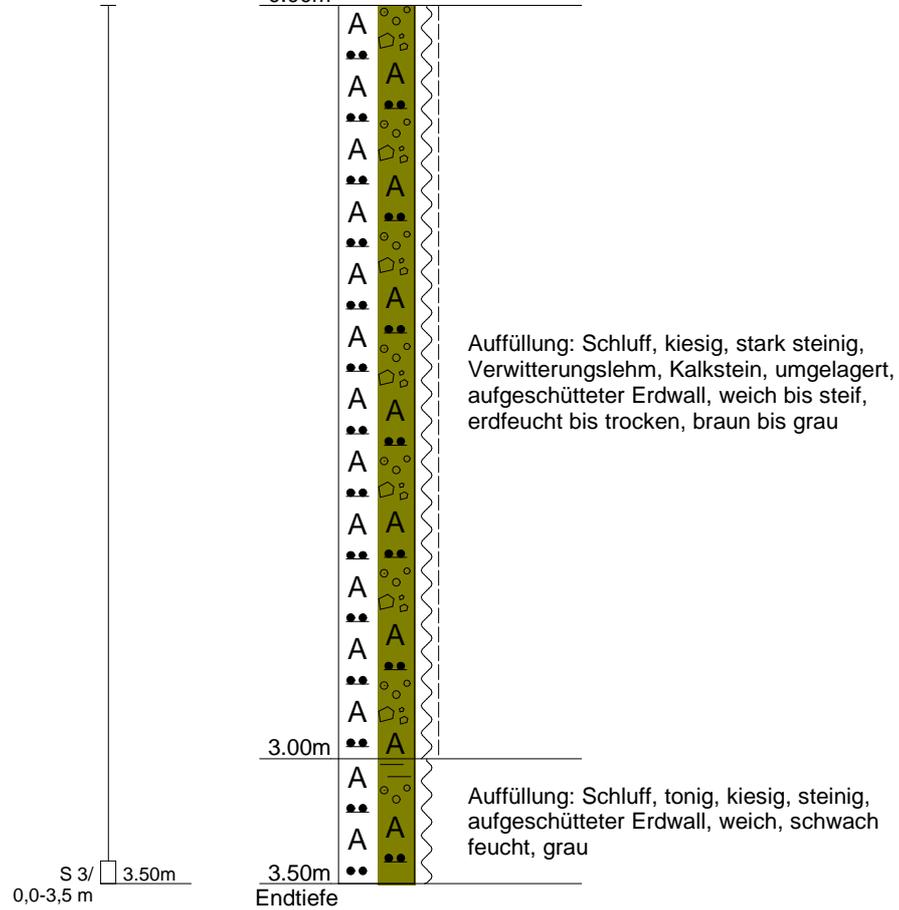
Ansatzpunkt: GOK
0.00m



Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.2, Seite 3	
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	28.03.2019 /jm/kschr	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2190786_An1_2-2_S			

S 3

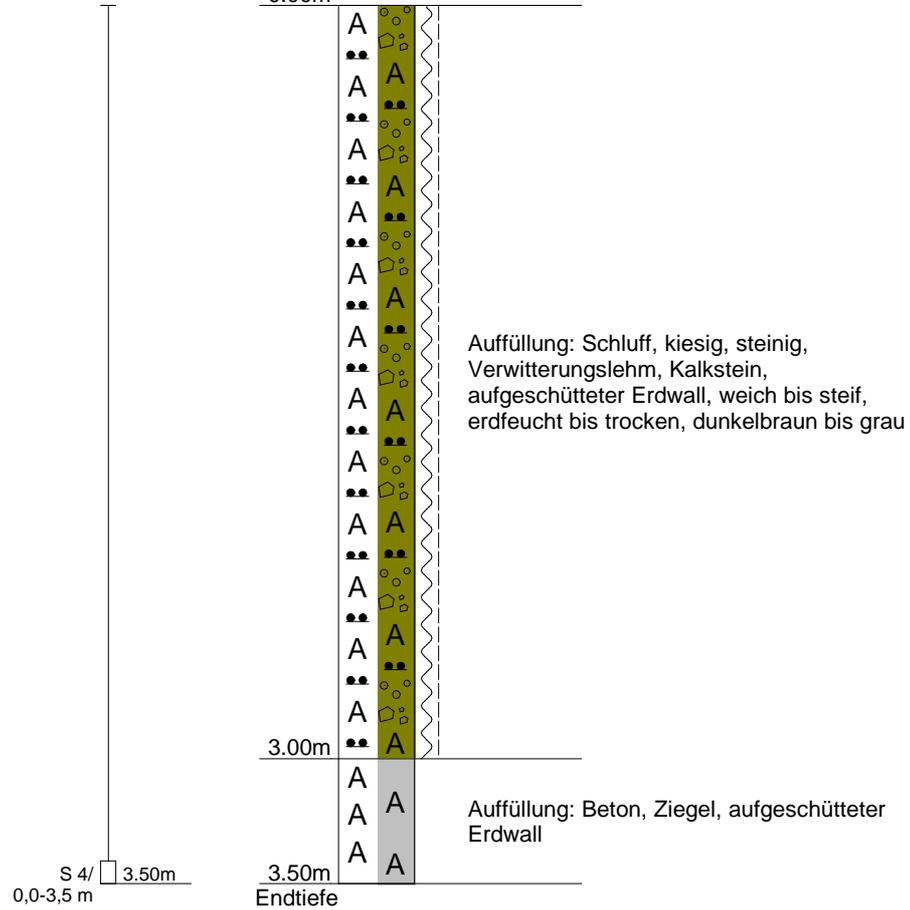
Ansatzpunkt: GOK
0.00m



Gutachten Nr.:	2190786	Anlage:	2.2, Seite 4	
Projektname:	Untersuchungen Teilbereich Zollernalbkaserne, Meßstetten			
Rechtswert:	Hochwert:			
GOK m ü. NN:	POK m ü. NN:			
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	28.03.2019 /jm/kschr	
BOHRPROFIL	Dateiname: HPC_2190786_An1_2-2_S			

S 4

Ansatzpunkt: GOK
0.00m



ANLAGE 3

Probennahmeprotokoll

3.1 Bodenluft

ANLAGE 4

Laborberichte Eurofins Umwelt Ost GmbH

- 4.1 Bodenproben
- 4.2 Bodenluftproben

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

HPC AG
Schütte 12-16
72108 Rottenburg

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 11909225
Prüfberichtsnummer: AR-19-FR-008822-01

Auftragsbezeichnung: 2190786 Zollernalbkaserne Meßstetten

Anzahl Proben: 17
Probenart: Boden
Probenehmer: Auftraggeber
Probenahmeort: KVF-Erfassung Phase 2a
Probeneingangsdatum: 29.03.2019
Prüfzeitraum: 29.03.2019 - 10.04.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Stephanie Hennings
Prüfleitung
Tel. +49 37312076525

Digital signiert, 10.04.2019
Stephanie Hennings
Prüfleitung



Umwelt

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS1 /	RKS2 /	RKS2 /
				BG	Einheit	0,2-0,9m	1,0-3,0m	3,0-3,4m
				Probennummer		119036784	119036787	119036788

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	90,3	96,7	76,9
--------------	----	------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	5,6	2,7	7,8
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	13	3	24
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,4	< 0,2	0,3
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	20	5	32
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	11	5	11
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	22	7	28
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	46	21	64

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Toluol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Ethylbenzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-	-
m-/p-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-	-
o-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Summe BTEX	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	-	-	-

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
trans-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Chloroform (Trichlormethan)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
1,1,1-Trichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Tetrachlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Trichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Tetrachlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
1,1-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
1,2-Dichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	-	-	-

Umwelt

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS1 /	RKS2 /	RKS2 /
				BG	Einheit	0,2-0,9m	1,0-3,0m	3,0-3,4m
						119036784	119036787	119036788
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,17	< 0,05
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	0,26	< 0,05
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,20	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,12	< 0,05
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,11	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,06	1,02	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,06	1,02	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 52	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 101	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 153	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 138	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 180	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	-
PCB 118	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
Summe PCB (7)	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	-

Umwelt

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS3 /	RKS5 /	RKS5 /
				BG	Einheit	0,4-1,0m	0,2-0,6m	0,6-1,0m
				Probennummer		119036792	119036798	119036799

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	93,1	94,6	94,0
--------------	----	------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	2,7	6,0	2,3
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	11	10	4
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,2	2,6	0,3
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	8	16	7
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	6	8	6
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	12	19	12
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	29	47	34

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Toluol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Ethylbenzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-	-
m-/p-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-	-
o-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Summe BTEX	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	-	-	-

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
trans-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Chloroform (Trichlormethan)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
1,1,1-Trichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Tetrachlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Trichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Tetrachlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
1,1-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
1,2-Dichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	-	-	-

Umwelt

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS3 /	RKS5 /	RKS5 /
				BG	Einheit	0,4-1,0m	0,2-0,6m	0,6-1,0m
						119036792	119036798	119036799
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzof[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-
PCB 52	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-
PCB 101	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-
PCB 153	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-
PCB 138	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-
PCB 180	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	-	-
PCB 118	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-
Summe PCB (7)	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	-	-

Umwelt

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS6 /	RKS6 /	RKS7 /
				BG	Einheit	0,7-1,0m	2,0-2,8m	3,0-3,25m
				Probennummer		119036806	119036808	119036810

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	90,2	94,4	91,9
--------------	----	------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	5,0	2,6	2,7
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	9	4	3
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,2	0,3	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	14	7	8
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	9	4	7
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	21	8	21
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	35	22	20

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	61	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	< 0,05
Toluol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	< 0,05
Ethylbenzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	< 0,05
m-/p-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	< 0,05
o-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	< 0,05
Summe BTEX	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	-	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	< 0,05
Tetrachlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	< 0,05
Trichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	< 0,05
Tetrachlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	-	(n. b.) ¹⁾

Umwelt

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS6 /	RKS6 /	RKS7 /
				BG	Einheit	0,7-1,0m	2,0-2,8m	3,0-3,25m
						119036806	119036808	119036810
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	0,06	< 0,05
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07	< 0,05
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,06	0,13	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,06	0,13	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-
PCB 52	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-
PCB 101	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-
PCB 153	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-
PCB 138	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-
PCB 180	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	-	-
PCB 118	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-
Summe PCB (7)	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	-	-

Umwelt

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS7 /	RKS9 /	RKS10 /
				BG	Einheit	3,25-3,5m	5,7-5,8m	0,5-1,0m
				Probennummer		119036811	119036816	119036819

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	99,0	94,5	71,1
--------------	----	------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	< 0,8	2,0	5,3
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	< 2	2	6
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	2	5	15
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	1	4	12
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	3	11	12
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	16	10	26

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	3100	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	3400	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
Toluol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
Ethylbenzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
m-/p-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
o-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
Summe BTEX	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	-	(n. b.) ¹⁾	-

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
trans-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
cis-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
Chloroform (Trichlormethan)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
1,1,1-Trichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
Tetrachlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
Trichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
Tetrachlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
1,1-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
1,2-Dichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	-	(n. b.) ¹⁾	-

Umwelt

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS7 /	RKS9 /	RKS10 /
				BG	Einheit	3,25-3,5m	5,7-5,8m	0,5-1,0m
				Probennummer		119036811	119036816	119036819
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,24	< 0,05
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,16	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,31	< 0,05
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,54	< 0,05
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	1,4	< 0,05
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,27	< 0,05
Fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,24	< 0,05
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,36	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	3,52	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	3,28	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	< 0,01
PCB 52	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	< 0,01
PCB 101	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	< 0,01
PCB 153	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	< 0,01
PCB 138	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	< 0,01
PCB 180	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	(n. b.) ¹⁾

Umwelt

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS11 /	RKS12 /	RKS12 /
				BG	Einheit	0,4-0,8m	0,2-0,5m	0,5-1,0m
				Probennummer		119036824	119036827	119036828

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	87,3	92,7	83,4
--------------	----	------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	8,0	11,8	8,7
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	16	36	15
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,7	0,3	0,3
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	29	29	31
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	10	13	15
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	28	22	40
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	59	67	56

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Toluol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Ethylbenzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-	-
m-/p-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-	-
o-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Summe BTEX	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	-	-	-

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
trans-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Chloroform (Trichlormethan)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
1,1,1-Trichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Tetrachlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Trichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Tetrachlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
1,1-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
1,2-Dichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	-	-	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS11 /	RKS12 /	RKS12 /
				BG	Einheit	0,4-0,8m	0,2-0,5m	0,5-1,0m
				Probennummer		119036824	119036827	119036828
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,06	< 0,05
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	0,06	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	0,06	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01	-
PCB 52	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01	-
PCB 101	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01	-
PCB 153	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01	-
PCB 138	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01	-
PCB 180	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	(n. b.) ¹⁾	-
PCB 118	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01	-
Summe PCB (7)	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	(n. b.) ¹⁾	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS13 /	RKS14 /
				BG	Einheit	0,2-1,0m	0,2-1,0m
				Probennummer		119036833	119036835

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	93,1	91,7
--------------	----	------	-----------------------	-----	-------	------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	4,8	3,6
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	5	5
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,6	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	14	11
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	8	6
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	19	17
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	53	21

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-
Toluol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-
Ethylbenzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-
m-/p-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-
o-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	-	-
Summe BTEX	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	-	-

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-
trans-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-
Chloroform (Trichlormethan)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-
1,1,1-Trichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-
Tetrachlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-
Trichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-
Tetrachlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-
1,1-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-
1,2-Dichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	-	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS13 / 0,2-1,0m	RKS14 / 0,2-1,0m
				BG	Einheit	119036833	119036835
PAK aus der Originalsubstanz							
Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-
PCB 52	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-
PCB 101	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-
PCB 153	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-
PCB 138	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-
PCB 180	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-
PCB 118	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-
Summe PCB (7)	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

HPC AG
Schütte 12-16
72108 Rottenburg

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 11909167
Prüfberichtsnummer: AR-19-FR-008665-01

Auftragsbezeichnung: 2190786 Zollernalbkaserne Meßstetten

Anzahl Proben: 2
Probenart: Boden
Probenehmer: Auftraggeber
Probenahmeort: KVF-Erfassung Phase 2a
Probeneingangsdatum: 29.03.2019
Prüfzeitraum: 29.03.2019 - 09.04.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Stephanie Hennings
Prüfleitung
Tel. +49 37312076525

Digital signiert, 09.04.2019
Stephanie Hennings
Prüfleitung



Umwelt

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP S1/S2	MP S3/S4
				BG	Einheit	119036588	119036591

Probenvorbereitung Feststoffe

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP S1/S2	MP S3/S4
Probenmenge inkl. Verpackung	FR		DIN 19747: 2009-07		kg	0,9	0,8
Fremdstoffe (Art)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07			ja	ja
Rückstellprobe	FR		Hausmethode	100	g	786	586

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	71,8	77,4
--------------	----	------	-----------------------	-----	-------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	FR	JE02	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	------	------------------------	-----	----------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	13,8	8,6
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	29	18
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,8	0,4
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	51	33
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	19	14
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	47	39
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,10	< 0,07
Thallium (Tl)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,4	0,2
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	112	62

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust	FR	JE02	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	10,5	6,0
TOC	FR	JE02	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	2,6	1,2
EOX	FR	JE02	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	FR	JE02	LAGA KW/04: 2009-12	0,02	Ma.-%	< 0,02	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP S1/S2	MP S3/S4
				BG	Einheit	119036588	119036591

LHKW aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	MP S1/S2	MP S3/S4
Dichlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	MP S1/S2	MP S3/S4
Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,09
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,10
Benzo[k]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	0,34
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	0,34

PCB aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	MP S1/S2	MP S3/S4
PCB 28	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Umwelt

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP S1/S2	MP S3/S4
				BG	Einheit	119036588	119036591

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP S1/S2	MP S3/S4
pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5: 2009-07			7,8	8,5
Temperatur pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	22,1	21,1
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	JE02	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	158	117
Wasserlöslicher Anteil	FR	JE02	DIN EN 15216: 2008-01	0,05	Ma.-%	0,14	0,10
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	FR	JE02	DIN EN 15216: 2008-01	50	mg/l	140	100

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP S1/S2	MP S3/S4
Fluorid	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	2,0	mg/l	< 2,0	< 2,0
Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Cyanide, gesamt	FR	JE02	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR	JE02	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP S1/S2	MP S3/S4
Antimon (Sb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Barium (Ba)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,004	0,002
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01

Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP S1/S2	MP S3/S4
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	JE02	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg/l	2,8	1,5
Phenolindex, wasserdampflich	FR	JE02	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 119036588
 Probenbeschreibung MP S1/S2

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	786 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 ****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 119036591
 Probenbeschreibung MP S3/S4

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	586 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 ****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

HPC AG
Schütte 12-16
72108 Rottenburg

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 11909173**
Prüfberichtsnummer: **AR-19-FR-008633-01**

Auftragsbezeichnung: **2190786 Zollernalbkaserne Meßstetten**

Anzahl Proben: **3**
Probenart: **Boden**
Probenehmer: **Auftraggeber**
Probenahmeort: **KVF-Erfassung Phase 2a**
Probeneingangsdatum: **29.03.2019**
Prüfzeitraum: **29.03.2019 - 08.04.2019**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Stephanie Hennings
Prüfleitung
Tel. +49 37312076525

Digital signiert, 08.04.2019
Stephanie Hennings
Prüfleitung



Umwelt

Probenbezeichnung	RKS2 / 0,4-1,0m	MP aus RKS7 / 0,3- 1,0m+1,0- 2,0m+2,0- 3,0m	MP aus RKS 9 / 2,0- 3,0m+3,0- 4,0m+4,0- 5,0m+5,0- 5,7m
Probennummer	119036616	119036620	119036625

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	FR		DIN 19747: 2009-07		kg	1,0	0,7	0,9
Fremdstoffe (Art)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07			ja	nein	ja
Rückstellprobe	FR		Hausmethode	100	g	400	120	490

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	95,1	89,3	85,2
--------------	----	------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	FR	JE02	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	14,5	4,6	4,3
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	5	7	6
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,2	0,2
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	11	15	15
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	6	9	8
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	11	23	22
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,09	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	22	33	37

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust	FR	JE02	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	1,5	3,5	2,9
TOC	FR	JE02	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	0,3	0,5	0,3
EOX	FR	JE02	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	FR	JE02	LAGA KW/04: 2009-12	0,02	Ma.-%	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probennummer		Probenbezeichnung	RKS2 / 0,4-1,0m	MP aus RKS7 / 0,3- 1,0m+1,0- 2,0m+2,0- 3,0m	MP aus RKS 9 / 2,0- 3,0m+3,0- 4,0m+4,0- 5,0m+5,0- 5,7m
				BG	Einheit	119036616	119036620	119036625	

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS2 / 0,4-1,0m	MP aus RKS7 / 0,3- 1,0m+1,0- 2,0m+2,0- 3,0m	MP aus RKS 9 / 2,0- 3,0m+3,0- 4,0m+4,0- 5,0m+5,0- 5,7m
				Probennummer	119036616	119036620	119036625	
				BG	Einheit			

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB excl. BG	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5: 2009-07			8,7	8,7	9,3
Temperatur pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	20,0	20,0	22,9
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	JE02	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	41	74	82
Wasserlöslicher Anteil	FR	JE02	DIN EN 15216: 2008-01	0,05	Ma.-%	< 0,05	< 0,05	0,08
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	FR	JE02	DIN EN 15216: 2008-01	50	mg/l	< 50	< 50	77

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

Fluorid	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	2,0	mg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	14
Sulfat (SO4)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	13
Cyanide, gesamt	FR	JE02	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR	JE02	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

Antimon (Sb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,003	< 0,001	0,003
Barium (Ba)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,004	0,001	0,003
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,002
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Umwelt

Probenbezeichnung	RKS2 / 0,4-1,0m	MP aus RKS7 / 0,3- 1,0m+1,0- 2,0m+2,0- 3,0m	MP aus RKS 9 / 2,0- 3,0m+3,0- 4,0m+4,0- 5,0m+5,0- 5,7m
Probennummer	119036616	119036620	119036625

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	JE02	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	2,5
Phenolindex, wasserdampflich	FR	JE02	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 119036616
 Probenbeschreibung RKS2 / 0,4-1,0m

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	400 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 ****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 119036620
Probenbeschreibung MP aus RKS7 / 0,3-1,0m+1,0-2,0m+2,0-3,0m

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	120 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 ****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 119036625
Probenbeschreibung MP aus RKS 9 / 2,0-3,0m+3,0-4,0m+4,0-5,0m+5,0-5,7m

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	490 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 ****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

HPC AG
Schütte 12-16
72108 Rottenburg

Titel: Extrakt aus Prüfbericht (Auftrag): AR-19-FR-008633-01 (11909173)
Prüfberichtsnummer: EX-19-FR-000733-01

Auftragsbezeichnung: 2190786 Zollernalbkaserne Meßstetten

Anzahl Proben: 3
Probenart: Boden
Probenehmer: Auftraggeber
Probenahmeort: KVF-Erfassung Phase 2a
Probeneingangsdatum: 29.03.2019
Prüfzeitraum: 29.03.2019 - 08.04.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Stephanie Hennings
Prüfleitung
Tel. +49 37312076525

Digital signiert, 08.04.2019
Stephanie Hennings
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS2 / 0,4-1,0m	MP aus RKS7 / 0,3- 1,0m+1,0- 2,0m+2,0- 3,0m	MP aus RKS 9 / 2,0- 3,0m+3,0- 4,0m+4,0- 5,0m+5,0- 5,7m
				BG	Einheit	119036616	119036620	119036625
Anionen aus der Originalsubstanz								
Cyanide, gesamt	FR	JE02	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	14,5	4,6	4,3
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	5	7	6
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,2	0,2
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	11	15	15
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	6	9	8
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	11	23	22
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,09	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	22	33	37

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

EOX	FR	JE02	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Summe BTEX	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
------------	----	------	---------------------------------	--	----------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

LHKW aus der Originalsubstanz

Summe LHKW (10 Parameter)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
---------------------------	----	------	------------------------	--	----------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

PAK aus der Originalsubstanz

Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
--------------------------	----	------	-----------------------	--	----------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4

pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5: 2009-07			8,7	8,7	9,3
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	JE02	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	41	74	82

Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4

Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	14
Sulfat (SO4)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	13
Cyanide, gesamt	FR	JE02	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	5,0	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0

Umwelt

Probenbezeichnung	RKS2 / 0,4-1,0m	MP aus RKS7 / 0,3- 1,0m+1,0- 2,0m+2,0- 3,0m	MP aus RKS 9 / 2,0- 3,0m+3,0- 4,0m+4,0- 5,0m+5,0- 5,7m
Probennummer	119036616	119036620	119036625

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	µg/l	3	< 1	3
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	µg/l	< 1	< 1	< 1
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	µg/l	< 1	< 1	< 1
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	5	µg/l	< 5	< 5	< 5
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	µg/l	< 1	< 1	< 1
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	µg/l	< 10	< 10	< 10

Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

Phenolindex, wasserdampflich	FR	JE02	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	10	µg/l	< 10	< 10	< 10
---------------------------------	----	------	------------------------------------	----	------	------	------	------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

HPC AG
Schütte 12-16
72108 Rottenburg

Titel: Extrakt aus Prüfbericht (Auftrag): AR-19-FR-008633-01 (11909173)
Prüfberichtsnummer: EX-19-FR-000734-01

Auftragsbezeichnung: 2190786 Zollernalbkaserne Meßstetten

Anzahl Proben: 3
Probenart: Boden
Probenehmer: Auftraggeber
Probenahmeort: KVF-Erfassung Phase 2a
Probeneingangsdatum: 29.03.2019
Prüfzeitraum: 29.03.2019 - 08.04.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Stephanie Hennings
Prüfleitung
Tel. +49 37312076525

Digital signiert, 08.04.2019
Stephanie Hennings
Prüfleitung



				Vergleichswerte			Probennummer		RKS2 / 0,4-1,0m
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	DK I	DK II	DK III	BG	Einheit	119036616
Probenvorbereitung									
Probenmenge inkl. Verpackung	FR		DIN 19747: 2009-07					kg	1,0
Fremdstoffe (Menge)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07					g	0,0
Rückstellprobe	FR		Hausmethode				100	g	400
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz									
Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03				0,1	Ma.-%	95,1
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz									
Glühverlust	FR	JE02	DIN EN 15169: 2007-05	3 ¹⁾	5 ¹⁾	10 ²⁾	0,1	Ma.-% TS	1,5
TOC	FR	JE02	DIN EN 13137: 2001-12	1 ¹⁾	3 ¹⁾	6 ²⁾	0,1	Ma.-% TS	0,3
Feststoffkriterien aus der Originalsubstanz									
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	FR	JE02	LAGA KW/04: 2009-12	0,4 ³⁾	0,8 ³⁾	4 ³⁾	0,02	Ma.-%	< 0,02
Eluatkriterien nach DIN EN 12457-4									
pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5: 2009-07	5,5 - 13 ⁴⁾	5,5 - 13 ⁴⁾	4 - 13 ⁴⁾			8,7
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	JE02	DIN EN 1484: 1997-08	50 ⁵⁾	80 ⁶⁾	100 ⁷⁾	1,0	mg/l	< 1,0
Phenolindex, wasserdampflich	FR	JE02	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,2	50	100	0,010	mg/l	< 0,010
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	0,2	2,5	0,001	mg/l	0,003
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	1	5	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,05	0,1	0,5	0,0003	mg/l	< 0,0003
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	5	10	0,005	mg/l	< 0,005
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	1	4	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,005	0,02	0,2	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	5	20	0,01	mg/l	< 0,01
Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1500 ⁸⁾	1500 ⁸⁾	2500	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO4)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	2000 ⁸⁾	2000 ⁸⁾	5000	1,0	mg/l	< 1,0
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR	JE02	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,1	0,5	1	0,005	mg/l	< 0,005
Fluorid	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	5	15	50	2,0	mg/l	< 2,0
Barium (Ba)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	5 ⁹⁾	10 ⁹⁾	30	0,001	mg/l	0,004
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,3	1	7	0,001	mg/l	< 0,001
Molybdän (Mo)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,3 ⁹⁾	1 ⁹⁾	3	0,001	mg/l	< 0,001
Antimon (Sb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,03 ¹⁰⁾	0,07 ¹⁰⁾	0,5 ¹¹⁾	0,001	mg/l	< 0,001
Selen (Se)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,03 ⁹⁾	0,05 ⁹⁾	0,7	0,001	mg/l	< 0,001
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	FR	JE02	DIN EN 15216: 2008-01	3000	6000	10000	50	mg/l	< 50

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte			Probennummer		MP aus RKS7 / 0,3-1,0m+1,0-2,0m+2,0-3,0m
				DK I	DK II	DK III	BG	Einheit	
									119036620

Probenvorbereitung

Probenmenge inkl. Verpackung	FR		DIN 19747: 2009-07					kg	0,7
Fremdstoffe (Menge)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07					g	0,0
Rückstellprobe	FR		Hausmethode				100	g	120

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03				0,1	Ma.-%	89,3
--------------	----	------	-----------------------	--	--	--	-----	-------	------

Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz

Glühverlust	FR	JE02	DIN EN 15169: 2007-05	3 ¹⁾	5 ¹⁾	10 ²⁾	0,1	Ma.-% TS	3,5
TOC	FR	JE02	DIN EN 13137: 2001-12	1 ¹⁾	3 ¹⁾	6 ²⁾	0,1	Ma.-% TS	0,5

Feststoffkriterien aus der Originalsubstanz

Schwerflüchtige lipophile Stoffe	FR	JE02	LAGA KW/04: 2009-12	0,4 ³⁾	0,8 ³⁾	4 ³⁾	0,02	Ma.-%	< 0,02
----------------------------------	----	------	---------------------	-------------------	-------------------	-----------------	------	-------	--------

Eluatkriterien nach DIN EN 12457-4

pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5: 2009-07	5,5 - 13 ⁴⁾	5,5 - 13 ⁴⁾	4 - 13 ⁴⁾			8,7
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	JE02	DIN EN 1484: 1997-08	50 ⁵⁾	80 ⁶⁾	100 ⁷⁾	1,0	mg/l	< 1,0
Phenolindex, wasserdampflich	FR	JE02	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,2	50	100	0,010	mg/l	< 0,010
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	0,2	2,5	0,001	mg/l	< 0,001
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	1	5	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,05	0,1	0,5	0,0003	mg/l	< 0,0003
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	5	10	0,005	mg/l	< 0,005
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	1	4	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,005	0,02	0,2	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	5	20	0,01	mg/l	< 0,01
Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1500 ⁸⁾	1500 ⁸⁾	2500	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO4)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	2000 ⁸⁾	2000 ⁸⁾	5000	1,0	mg/l	< 1,0
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR	JE02	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,1	0,5	1	0,005	mg/l	< 0,005
Fluorid	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	5	15	50	2,0	mg/l	< 2,0
Barium (Ba)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	5 ⁹⁾	10 ⁹⁾	30	0,001	mg/l	0,001
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,3	1	7	0,001	mg/l	< 0,001
Molybdän (Mo)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,3 ⁹⁾	1 ⁹⁾	3	0,001	mg/l	< 0,001
Antimon (Sb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,03 ¹⁰⁾	0,07 ¹⁰⁾	0,5 ¹¹⁾	0,001	mg/l	< 0,001
Selen (Se)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,03 ⁹⁾	0,05 ⁹⁾	0,7	0,001	mg/l	< 0,001
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	FR	JE02	DIN EN 15216: 2008-01	3000	6000	10000	50	mg/l	< 50

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte			Probennummer		MP aus RKS 9 / 2,0-3,0m+3,0-4,0m+4,0-5,0m+5,0-5,7m
				DK I	DK II	DK III	BG	Einheit	
119036625									
Probenvorbereitung									
Probenmenge inkl. Verpackung	FR		DIN 19747: 2009-07					kg	0,9
Fremdstoffe (Menge)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07					g	0,0
Rückstellprobe	FR		Hausmethode				100	g	490
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz									
Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03				0,1	Ma.-%	85,2
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz									
Glühverlust	FR	JE02	DIN EN 15169: 2007-05	3 ¹⁾	5 ¹⁾	10 ²⁾	0,1	Ma.-% TS	2,9
TOC	FR	JE02	DIN EN 13137: 2001-12	1 ¹⁾	3 ¹⁾	6 ²⁾	0,1	Ma.-% TS	0,3
Feststoffkriterien aus der Originalsubstanz									
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	FR	JE02	LAGA KW/04: 2009-12	0,4 ³⁾	0,8 ³⁾	4 ³⁾	0,02	Ma.-%	< 0,02
Eluatkriterien nach DIN EN 12457-4									
pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5: 2009-07	5,5 - 13 ⁴⁾	5,5 - 13 ⁴⁾	4 - 13 ⁴⁾			9,3
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	JE02	DIN EN 1484: 1997-08	50 ⁵⁾	80 ⁶⁾	100 ⁷⁾	1,0	mg/l	2,5
Phenolindex, wasserdampflich	FR	JE02	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,2	50	100	0,010	mg/l	< 0,010
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	0,2	2,5	0,001	mg/l	0,003
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	1	5	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,05	0,1	0,5	0,0003	mg/l	< 0,0003
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	5	10	0,005	mg/l	< 0,005
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	1	4	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,005	0,02	0,2	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	5	20	0,01	mg/l	< 0,01
Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1500 ⁸⁾	1500 ⁸⁾	2500	1,0	mg/l	14
Sulfat (SO4)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	2000 ⁸⁾	2000 ⁸⁾	5000	1,0	mg/l	13
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR	JE02	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,1	0,5	1	0,005	mg/l	< 0,005
Fluorid	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	5	15	50	2,0	mg/l	< 2,0
Barium (Ba)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	5 ⁹⁾	10 ⁹⁾	30	0,001	mg/l	0,003
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,3	1	7	0,001	mg/l	< 0,001
Molybdän (Mo)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,3 ⁹⁾	1 ⁹⁾	3	0,001	mg/l	0,002
Antimon (Sb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,03 ¹⁰⁾	0,07 ¹⁰⁾	0,5 ¹¹⁾	0,001	mg/l	< 0,001
Selen (Se)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,03 ⁹⁾	0,05 ⁹⁾	0,7	0,001	mg/l	< 0,001
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	FR	JE02	DIN EN 15216: 2008-01	3000	6000	10000	50	mg/l	77

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach DepV, DK I / II / III (02.05.2013).

- 1) Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (AVV 17 05 04 und 20 02 02) und bei Baggergut (AVV 17 05 06) zulässig, wenn a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht, b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen, c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt, d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird. Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen; zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Masseprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt. Der Zuordnungswert gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- 2) Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen; zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Masseprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt. Der Zuordnungswert gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- 3) Gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- 4) Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.
- 5) Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält. Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (AVV 17 05 04 und 20 02 02) und bei Baggergut (AVV 17 05 06) zulässig, wenn a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen, c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird. Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
- 6) Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält. Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (AVV 17 05 04 und 20 02 02) und bei Baggergut (AVV 17 05 06) zulässig, wenn a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen, c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird. Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden. Überschreitungen des DOC-Wertes bis maximal 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- 7) Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.
- 8) Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden. Der Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen kann gleichwertig zu Chlorid und Sulfat angewandt werden.
- 9) Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- 10) Überschreitungen des Antimonwertes sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschritten wird. Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- 11) Überschreitungen des Antimonwertes sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschritten wird.

Umwelt

Im Prüfbericht aufgeführte Grenz- bzw. Richtwerte sind ausschließlich eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT, eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 119036616
 Probenbeschreibung RKS2 / 0,4-1,0m

Probenvorbereitung

Probenehmer Auftraggeber
 Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein

Fremdstoffe (Menge): 0,0 g

Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch: Fraktionierendes Teilen

Rückstellprobe: 400 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

***) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

****) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

*****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 119036620
Probenbeschreibung MP aus RKS7 / 0,3-1,0m+1,0-2,0m+2,0-3,0m

Probenvorbereitung

Probenehmer Auftraggeber
 Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein

Fremdstoffe (Menge): 0,0 g

Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch: Fraktionierendes Teilen

Rückstellprobe: 120 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 119036625
Probenbeschreibung MP aus RKS 9 / 2,0-3,0m+3,0-4,0m+4,0-5,0m+5,0-5,7m

Probenvorbereitung

Probenehmer Auftraggeber
 Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein

Fremdstoffe (Menge): 0,0 g

Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch: Fraktionierendes Teilen

Rückstellprobe: 490 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

***) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

****) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

*****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

HPC AG
Schütte 12-16
72108 Rottenburg

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 11909185**
Prüfberichtsnummer: **AR-19-FR-008327-01**

Auftragsbezeichnung: **2190786 Zollernalbkaserne Meßstetten**

Anzahl Proben: **5**
Probenart: **Bodenluft**
Probenehmer: **Auftraggeber**
Probenahmeort: **KVF-Erfassung Phase 2a**
Probeneingangsdatum: **29.03.2019**
Prüfzeitraum: **29.03.2019 - 04.04.2019**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Stephanie Hennings
Prüfleitung
Tel. +49 37312076525

Digital signiert, 04.04.2019
Dr. Franziska Menzel
Prüfleitung



Umwelt

Probenbezeichnung	RKS6	RKS7	RKS8
Anreicherungsvolumen [l]	2	2	2
Probennummer	119036644	119036645	119036646

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Aktivkohle-Anreicherung

Benzol	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Toluol	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ethylbenzol	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
m-/p-Xylol	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
o-Xylol	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Summe BTEX	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06		mg/m ³	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Aktivkohle-Anreicherung

Dichlormethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
trans-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
cis-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chloroform (Trichlormethan)	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,1,1-Trichlorethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,1,2-Trichlorethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Tetrachlormethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Trichlorethen	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Tetrachlorethen	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,1-Dichlorethen	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2-Dichlorethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,1-Dichlorethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,1,2,2-Tetrachlorethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
trans-1,3-Dichlorpropen	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
cis-1,3-Dichlorpropen	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Trichlorfluormethan (R 11)	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 4: 2000-12	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Bromdichlormethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Dibromchlormethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Tribrommethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2-Dichlorbenzol	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,3-Dichlorbenzol	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,4-Dichlorbenzol	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Summe LHKW (22 Parameter)	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06		mg/m ³	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Umwelt

Probenbezeichnung	RKS9	RKS10
Anreicherungs-volumen [l]	2	2
Probennummer	119036647	119036648

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Aktivkohle-Anreicherung							
Benzol	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
Toluol	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
Ethylbenzol	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
m-/p-Xylol	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
o-Xylol	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
Summe BTEX	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06		mg/m ³	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Aktivkohle-Anreicherung

Dichlormethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
trans-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
cis-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
Chloroform (Trichlormethan)	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
1,1,1-Trichlorethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
1,1,2-Trichlorethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
Tetrachlormethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
Trichlorethen	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
Tetrachlorethen	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
1,1-Dichlorethen	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
1,2-Dichlorethen	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
1,1-Dichlorethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
1,1,2,2-Tetrachlorethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
trans-1,3-Dichlorpropen	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
cis-1,3-Dichlorpropen	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
Trichlorfluormethan (R 11)	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 4: 2000-12	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
Bromdichlormethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
Dibromchlormethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
Tribrommethan	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
1,2-Dichlorbenzol	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
1,3-Dichlorbenzol	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
1,4-Dichlorbenzol	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06	1,0	mg/m ³	< 1,0	< 1,0
Summe LHKW (22 Parameter)	FR	JE02	VDI 3865 Blatt 3: 1998-06		mg/m ³	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

ANLAGE 5

Sickerwasserprognose mit dem SIWA-SP-TOOL der LUBW

- 5.1 KVF Nr. 4 / Altstofflager
- 5.2 KVF Nr. 7 / Großbenzinabscheider

Kopfdaten des Projekts

Bearbeiter/in:	Dipl.-Geol. Michael Spintzyk
Behörde/Institution/Büro:	HPC AG Rottenburg a. N.
Datum:	14.05.2019
Flächentyp:	Altstandort
Flächenname:	Zollernalbkaserne - Altstofflager
Flächen-Nr.:	KVF 4
Stadt/Landkreis:	Meßstetten/Zollernalbkreis
Regionalschlüssel:	
Gemeinde/Teilgemeinde:	
Straße:	Geißbühlstr. 51
Gewann:	Geißbühl
Flurstück-Nr.:	12740
Rechtswert:	
Hochwert:	
Beweisniveau:	2
Nutzung und Vornutzung (inkl. Jahresangaben):	Altstofflager
vermutete Ursache der Bodenverunreinigung:	teerstämmige Asphaltreste in der Auffüllung
Bemerkungen:	

Standorteigenschaften und standortspezifische Schutzklasse

Grundwasserneubildung

jährliche Grundwasserneubildung	175	mm/Jahr	(abgeleitet aus WaBoA oder anderen Untersuchungen)	Zu-/Abschläge für Grundwasserneubildung (weitere Informationen in der "Arbeitshilfe Sickerwasserprognose, Kap. 4.1.1)	
Zu-/Abschläge (fakultativ)	-125	mm/Jahr	(siehe nebenstehende Tabelle)	begrünt, bewachsen	+/-0
korrigierte jährliche Grundwasserneubildung	50	mm/Jahr		unbegrünt, unversiegelt	+50 bis +250
Hangwasser vorhanden?	nicht vorhanden			teilversiegelt oder teilentwässert	-50 bis -250
				voll versiegelt oder voll entwässert (keine Grundwassergefährdung)	Bitte "-9999" eingeben

Größe der Verdachtsfläche bzw. altlastverdächtigen Fläche (fakultativ, zur Berechnung der Quellstärke)

Größe der Verdachtsfläche (fakultativ)	400	m ²
--	-----	----------------

Geologie zwischen Schadstoffherd und Ort der Beurteilung

Schichten bzw. Horizonte zwischen Schadstoffherd (Unterkante) und Ort der Beurteilung

Anzahl (bitte auswählen): 2

Schichten mit sichtbarer organischer Substanz (bitte die Mächtigkeit der Schichten addieren, in denen organische Substanz sichtbar ist)

Mächtigkeit (Summe, fakultativ): m

Schicht	Mächtigkeit	Vorauswahl Gestein	Boden- bzw. Gesteinsart	Struktur	Skelettanteil [%]
Schicht 1	1 m	Feinboden	Tu4 (stark schluffiger Ton)		5
Schicht 2	99 m	Festgestein	Kalkstein	Standardwert	

standortspezifische Schutzklasse: gering

Schadstoffbelastung und Bewertung	
Schadstoff	PAK (Summe, ohne Naphthalin)
Schadstoffphase vorhanden?	nicht vorhanden
Schadstoff-Untergruppe	Gesamt
Schadstoffeigenschaften	wenig mobil/persistent
Schadstoffbelastung	
Methode	Schüttelverfahren (2:1)
gemessene Konzentrationen...	...im Eluat [$\mu\text{g/L}$]
repräsentative Konzentration	10
Maximalkonzentration	16,99
Konzentration...	... im Sickerwasser
repräsentative Konzentration [$\mu\text{g/L}$]	10
Maximalkonzentration [$\mu\text{g/L}$]	16,99
Prüfwert [$\mu\text{g/L}$]	0,2
Schadstoffbelastung (repräs.)	sehr hoch
Schadstoffbelastung (Max.)	sehr hoch
standortspezifische Schutzklasse	gering
Bewertung (Anmerkungen siehe unten)	Für PAK (Summe, ohne Naphthalin) ist am Ort der Beurteilung...
Bewertung (repräsentative Konzentration)	... eine Prüfwertüberschreitung möglich.
Bewertung (Maximalkonzentration)	... eine Prüfwertüberschreitung möglich.
Quellstärke der Verdachtsfläche	
E_{SH} (repräsentativ) [g/Tag]	0,001
E_{max} -Wert [g/Tag]	0,32

Kopfdaten des Projekts

Bearbeiter/in:	Dipl.-Geol. Michael Spintzyk
Behörde/Institution/Büro:	HPC AG Rottenburg a. N.
Datum:	14.05.2019
Flächentyp:	Altstandort
Flächenname:	Zollernalbkaserne - Großbenzinabscheider
Flächen-Nr.:	KVF 7
Stadt/Landkreis:	Meßstetten/Zollernalbkreis
Regionalschlüssel:	
Gemeinde/Teilgemeinde:	
Straße:	Geißbühlstr. 51
Gewann:	Geißbühl
Flurstück-Nr.:	12740
Rechtswert:	
Hochwert:	
Beweisniveau:	3
Nutzung und Vornutzung (inkl. Jahresangaben):	Großbenzinabscheider
vermutete Ursache der Bodenverunreinigung:	Leckage
Bemerkungen:	

Standorteigenschaften und standortspezifische Schutzklasse

Grundwasserneubildung

jährliche Grundwasserneubildung	175	mm/Jahr	(abgeleitet aus WaBoA oder anderen Untersuchungen)	Zu-/Abschläge für Grundwasserneubildung (weitere Informationen in der "Arbeitshilfe Sickerwasserprognose, Kap. 4.1.1)	
Zu-/Abschläge (fakultativ)	-125	mm/Jahr	(siehe nebenstehende Tabelle)	begrünt, bewachsen	+/-0
korrigierte jährliche Grundwasserneubildung	50	mm/Jahr		unbegrünt, unversiegelt	+50 bis +250
Grundwasserneubildung Hangwasser vorhanden?	nicht vorhanden			teilversiegelt oder teilentwässert	-50 bis -250
				voll versiegelt oder voll entwässert (keine Grundwassergefährdung)	Bitte "-9999" eingeben

Größe der Verdachtsfläche bzw. altlastverdächtigen Fläche (fakultativ, zur Berechnung der Quellstärke)

Größe der Verdachtsfläche (fakultativ) m²

Geologie zwischen Schadstoffherd und Ort der Beurteilung

Schichten bzw. Horizonte zwischen Schadstoffherd (Unterkante) und Ort der Beurteilung

Anzahl (bitte auswählen):

Schichten mit sichtbarer organischer Substanz (bitte die Mächtigkeit der Schichten addieren, in denen organische Substanz sichtbar ist)

Mächtigkeit (Summe, fakultativ): m

Schicht	Mächtigkeit	Vorauswahl Gestein	Boden- bzw. Gesteinsart	Struktur	Skelettanteil [%]
Schicht 1	95 m	Festgestein	Kalkstein	Standardwert	

standortspezifische Schutzklasse:

Schadstoffbelastung und Bewertung			
Schadstoff	MKW (Summe)	MKW (Summe)	PAK (Summe, ohne Naphthalin)
Schadstoffphase vorhanden?	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden
Schadstoff-Untergruppe	Diesel, leichtes Heizöl	Benzin	Gesamt
Schadstoffeigenschaften	mobil/abbaubar	sehr mobil/abbaubar	wenig mobil/persistent
Schadstoffbelastung			
Methode	Sickerwasser	Sickerwasser	Sickerwasser
gemessene Konzentrationen...	...im Sickerwasser [µg/L]	...im Sickerwasser [µg/L]	...im Sickerwasser [µg/L]
repräsentative Konzentration	125	375	0,04
Maximalkonzentration	250	750	0,08
Konzentration...	... im Sickerwasser	... im Sickerwasser	... im Sickerwasser
repräsentative Konzentration [µg/L]	125	375	0,04
Maximalkonzentration [µg/L]	250	750	0,08
Prüfwert [µg/L]	200	200	0,2
Schadstoffbelastung (repräs.)	nicht erhöht	erhöht	nicht erhöht
Schadstoffbelastung (Max.)	erhöht	hoch	nicht erhöht
standortspezifische Schutzklasse	sehr gering	sehr gering	sehr gering
Bewertung			
(Anmerkungen siehe unten)	Für MKW (Summe) ist am Ort der Beurteilung...	Für MKW (Summe) ist am Ort der Beurteilung...	Für PAK (Summe, ohne Naphthalin) ist am Ort der Beurteilung...
Bewertung (repräsentative Konzentration)	... eine Prüfwertüberschreitung nicht zu erwarten.	... eine Prüfwertüberschreitung sehr wahrscheinlich.	... eine Prüfwertüberschreitung nicht zu erwarten.
Bewertung (Maximalkonzentration)	... eine Prüfwertüberschreitung möglich.	... eine Prüfwertüberschreitung sehr wahrscheinlich.	... eine Prüfwertüberschreitung nicht zu erwarten.
Quellstärke der Verdachtsfläche			
E _{SH} (repräsentativ) [g/Tag]	0,005	0,014	0,000
E _{max} -Wert [g/Tag]	100	100	0,32