HINZ Ingenieure

HINZ Ingenieure GmbH · Haus Uhlenkotten 22a · 48159 Münster

Stadt Warendorf
Sachgebiet Gebäudewirtschaft und Tiefbau
Herrn Herse
Lange Kesselstraße 4-6

48321 Warendorf

Ihr Zeichen	Kürzel	Projekt-Nr.	Durchwahl	E-Mail	Datum
-	Bu/He	8066-1	-13	s.heinrich@hinz-ingenieure.de	22.05.2023

Erschließung „Östliche Raiffeisenstraße“ in 48321 Warendorf, Ortsteil Hoetmar (B-Plan Nr. 4.14)
Baugrunduntersuchungen für den Kanal- und Straßenbau, Entwässerungseinrichtungen

1 Vorbemerkung

Das Abwasserwerk der Stadt Warendorf beabsichtigt im Zuge der Erweiterung des Baugebietes B-Plan Nr. 4.14 „Östliche Raiffeisenstraße“ im Ortsteil Hoetmar die Erschließung durch Verlegung von Kanalleitungen und die Errichtung von Entwässerungsanlagen sowie die Anlage von Straßen.

An den Untersuchungsstellen auf der Erweiterungsfläche wurden Geländehöhen zwischen ca. 68,50 m NHN und 69,30 m NHN gemessen. Die Zuwegung erfolgt über die Straße Up de Geist von Südosten. In diese Richtung fällt das Gelände ab.

Im Baugebiet ist der Einbau von Regenwasserleitungen DN 400 bis DN 800, teilweise DN 250 und DN 300 (Ableitertrasse bis RRB Auslauf, fiktiv) sowie von Schmutzwasserkanalleitungen DN 250 mit Anschluss an die Raiffeisenstraße geplant.

Die geplanten Regenwasserleitungen werden in Tiefen von ca. 1,50 m bis 5,10 m unter OK Schacht verlegt. Das Regenwasser wird in das in der südöstlichen Ecke des Baugebietes vorgesehene Regenrückhaltebecken (Sohltiefe von 65,65 m NHN) eingeleitet und gedrosselt nach Süden in den fiktiven Ablauf an der Straße Up de Geist abgegeben. Die Schmutzwasserleitungen liegen zwischen 2,30 m und 2,80 m Tiefe.

Zur Bestimmung der Untergrundverhältnisse für die geplanten Erschließungs- und Baumaßnahmen und zur Ermittlung der Verwertungswege anfallender Materialien und Erdstoffe wurde die Hinz Ingenieure GmbH vom Abwasserwerk der Stadt Warendorf beauftragt Baugrunduntersuchungen durchzuführen. Die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt und in einem Baugrundgutachten bewertet.

2 Bearbeitungsunterlagen

Als Unterlagen zu diesem Bericht dienten:

2.1 IBF Felling Ingenieure:
Übersichtslageplan Entwässerung und Straßenbau, Übersichtslageplan Kanalbau

2.2 Hinz Ingenieure GmbH:
Ergebnisse der in der Örtlichkeit durchgeführten Untersuchungen:
Kernbohrungen und Schürfe, Rammkernsondierungen und Rammsondierungen

2.3 Eurofins West GmbH:
Ergebnisse chemisch-analytischer Untersuchungen

2.4 Ortsbesichtigung und Besprechung

3 Untersuchungsumfang

Im geplanten Erschließungsbereich wurden an insgesamt 16 Stellen folgende Untersuchungen durchgeführt:

- im Bereich des geplanten Erschließungsgebietes:
  13 Rammkernsondierungen (RKS) zur Bestimmung der Bodenschichtung und

16 Rammsondierungen mit der mittelschweren Rammsondierungen
bis 1,40 m / max. 2,00 m unter GOK bzw. unter OK Straßenbefestigung

- entlang der vorhandenen Zuwegung zum Baugebiet Up de Geist:
  vier Kernbohrungen und Schürfe

Die Lage der Aufschlüsse geht aus dem Lageplan der Anlage 1 hervor. Die Ergebnisse der Aufschlüsse sind den Schurf- und Bohrprofilen (Anlage 2) zu entnehmen.

4 Vorhandene Befestigung (Zuwegung / Up de Geist)

Entlang der geplanten Zuwegung Up de Geist wurden an vier Untersuchungsstellen 6 cm bis 13 cm dicke Asphaltschichten über ungebundenen Schichten angetroffen.

Die unterlagernde ungebundene Konstruktionsschicht reicht bis 0,45 m / 0,70 m unter OK Straße und besteht aus Schotter, teilweise mit Haldenmaterial durchsetzt.

4.1 Chemische Analytik des gebundenen Aufbaus

Zur Ermittlung teerhaltiger Bestandteile in Asphaltproben wurden vier Mischproben und eine Einzelprobe des gebundenen Aufbaus auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) quantitativ analysiert. Die Zusammensetzung der Mischproben ist dem Mischprobenplan in Anlage 3 zu entnehmen. Die ermittelten Konzentrationen an PAK und Phenolindex sind in Tab. 2 zusammengefasst; sie gehen im Einzelnen aus den Laborprotokollen der Anlage 3.1 hervor.

Probe	BK/SCH	Tiefe m	Stoffkonz. in Probe Σ PAK (EPA) [mg/kg]	Verwertungsklasse nach RuVA-StB 01
MP 6	13-16	0,00-0,06	n.b	A
MP 7	13-16	0,05-0,13	n.b.	A

Tabelle 1
Ergebnisse der chemischen Analytik an Proben aus der Schwarzdecke und Zuordnung des Verwertungsverfahrens nach RuVA-StB 01

Demnach waren im gebundenen Aufbau keine PAK-Konzentrationen bestimmbar (n.b.), da an den Einzelparametern die Bestimmungsgrenze nicht überschritten wurde.

Dieser Ausbauasphalt kann nach RuVA-StB 01[1] der Verwertungsklasse A zugeordnet und recycelt werden.

4.2 Chemische Analytik der ungebundenen Konstruktionsschicht

Zur Beurteilung der Verwertbarkeit des Materials der ungebundenen Konstruktionsschicht in der Straße Up de Geist wurde die entnommenen Proben zu zwei Mischproben zusammengefasst und zur Untersuchung gegeben.

Die Probe wurde an der Trockensubstanz sowie im Eluat nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV) RC-Baustoffe chemisch-analytisch untersucht. Die Ergebnisse der chemischen Analytik der untersuchten Probe sind in Anlage 3.2 tabellarisch zusammengefasst und im Einzelnen den daran anschließenden Laborprotokollen zu entnehmen.

Demnach wurden an den Mischproben MP 8 und MP 9 neben einer Konzentration an Kupfer (MP 8) bis RC-1 maßgebliche Konzentrationen an Sulfat (1.400 mg/L bzw. 1.300 mg/L) bis zum Zuordnungswert RC-3 ermittelt.

Das Material ist demnach noch eingeschränkt verwertbar.

5 Untergrundverhältnisse

5.1 Morphologie

Im Bereich der geplanten Baugebietserschließung fällt die Geländeoberfläche von Norden mit Höhen von ca. 69,00 m NHN zur südöstlichen Ecke (RRB) auf Höhen von 68,50 m NHN und weiter nach Süden mit der Straße Up de Geist auf etwa 67,10 m NHN ab.

[1] RuVA-StB 01: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, Ausgabe 2001; Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln

5.2 Geologie

Geologisch gesehen[2] stehen im Baubereich Tonmergel- und Kalkmergelsteinschichten der Oberkreide (krca3) mit Kalksteinbänken an. Wahrscheinlich fallen die Schichten entsprechend der Morphologie nach Südosten leicht ein.

Die Kalkmergelschichten sind bis ca. 0,50-1,00 von jüngeren Tonablagerungen überdeckt, dabei handelt es sich möglicherweise um Geschiebelehm.

Oberflächennah ist der Oberboden in unterschiedlicher Mächtigkeit aufgefüllt bzw. anthropogen umgelagert.

5.3 Bodenschichtung

An den Untersuchungsstellen im Bereich des Baugebietes (Untersuchungsstellen 1 bis 12) wurden in den durchgeführten Rammkernsondierungen durch landwirtschaftliche Nutzung umgelagerter **Oberboden** aus Schluff mit tonigen und sandigen bis stark sandigen Beimengungen, teilweise aus schluffigem und sandigem Ton bis ca. 0,40-0,50 m unter GOK bzw. aus stark schluffigem Sand mit schwach tonigen Beimengungen erbohrt. Neben den schwach humosen bzw. humosen Anteilen im Bodengemisch wurden in dieser Bodenzone Wurzelreste, vereinzelt auch Fremdanteile in Form von Bauschutt angetroffen (RKS 7).

Unter dem Oberboden stehen bis 0,50 m bis 0,80 m unter GOK **Tone** mit schluffigen und schwach sandigen bzw. sandigen Beimengungen an.

Darunter folgen die **Mergelschichten** der Oberkreide, die mit dem Sondierverfahren in ihrer Verwitterungszone bis 1,40 m bis 2,20 m unter GOK erbohrt werden konnten.

Entlang der Straße Up de Geist (Untersuchungsstellen 13 bis 16) wurden unter der Straßenbefestigung die Tone bis 0,60 m / 0,90 m Tiefe über dem kreidezeitlichen Mergel erbohrt, der bis max. 2,20 m unter OK Straßenbefestigung aufgeschlossen wurde.

[2] Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000, C4310 Münster, Hrsg. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld 1987

5.4 Grundwasser

Aus dem Grundwassergleichenplan[3] wurden für den Standort der geplanten Erweiterung des Baugebietes Grundwasserstandshöhen von 64 … 66 m NHN abgelesen. Das Grundwasserfließgefälle ist nach Südwesten gerichtet.

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen zwischen dem 16. und 22.12.2022 wurde an den Untersuchungsstellen im Baugebiet bzw. entlang der Straße Up de Geist bis zur Sondierteufe (2,20 m unter OK Straße bei RKS 16) kein Wasserstand erbohrt. Bei einem Mittelwert von 65,00 m NHN (aus der Karte, s.o.) würde das Grundwasser etwa zwischen 2,50 m und 3,50 m unter GOK anstehen.

Ohne genauere Kenntnisse und unter Berücksichtigung der fortschreitenden Klimaentwicklung kann nur vermutet werden bis zu welcher Höhe der Grundwasserspiegel ansteht und die Prognose nur sehr grob erfolgen. Für genauere Angaben werden die Errichtung von mindestens einer Grundwassermessstelle und die Beobachtung von Wasserständen empfohlen.

Wenn keine anderen Erkenntnisse vorliegen, sollte mit einem Anstieg der Wasserstände innerhalb der jahreszeitlichen Schwankungen auf einen Wert von 2,50 m unter OK Raiffeisenstraße bzw. von 1,00 m unter OK Straße Up de Geist gerechnet werden.

5.5 Bodeneigenschaften und Bodenkennwerte

Zur Abschätzung der Bodeneigenschaften und Bodenkennwerte wurden die entnommenen Bodenproben in der Örtlichkeit und im Laboratorium visuell beurteilt und die Trageigenschaften bzw. Festigkeit der Böden aus den Ergebnissen der durchgeführten Rammsondierungen mit der mittelschweren Rammsonde (DIN 22746-2: DPM) herangezogen.

5.5.1 Auffüllungen

Den durchgeführten Untersuchungen zufolge handelt es sich bei den festgestellten Auffüllungen überwiegend um Schluff oder Ton und vereinzelt auch um Sande mit stark schluffigen und schwach tonigen und humosen Beimengungen, mit vereinzelt mit Bauschutt.

[3] Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen, Blatt L 4112 Warendorf, Maßstab 1:50.000, Stand: Oktober 1988 (oberer freier Grundwasserspiegel); Hrsg. Landesanstalt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen

Die Durchlässigkeit der bindigen Böden (Schluffe und Tone) ist gering und wird mit $k_f < 10^{-7}$ m/s (Schluffe) bzw. mit $k_f < 10^{-8}$ m/s (Tone) abgeschätzt, die Durchlässigkeit der aufgefüllten gemischtkörnigen Sande kann zwischen $k_f = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s und $k_f = 5 \cdot 10^{-6}$ m/s angenommen werden. Bei grobstückigen Einlagerungen in den aufgefüllten Böden können größere Durchlässigkeiten auftreten.

Der Winkel der inneren Reibung der bindiger Böden im nicht aufgeweichten Zustand mit ϕ’ = 22,5-25° (Tone) bzw. mit ϕ’ = 27,5° (Schlulffe), die Kohäsion im ungestörten Zustand mit c’ = 10-20 kN/m² abgeschätzt, der Reibungswinkel der gemischtkörnigen Sande mit ϕ* = 30°,

Böden dieser Zusammensetzung sind witterungsempfindlich. Im erdfeuchten Zustand sind sie noch vorübergehend standfest, bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung weichen sie auf und können ihre Standsicherheit verlieren.

Den Rammergebnissen zufolge weisen die bindigen Auffüllungen bei ermittelten Schlagzahlen von $N_{10} < 5$ der mittelschweren Rammsonde DPM eine geringe Lagerungsdichte auf. Sie sind damit noch stärker zusammendrückbar.

5.5.2 Tone

Bei den angetroffenen Tonen (bzw. Geschiebelehm und –mergel) handelt es sich um bindige Böden.

Die Durchlässigkeit der bindigen Böden ist allgemein schwach bis gering. Ihr Durchlässigkeitskoeffizient beträgt in Abhängigkeit von den ermittelten Feinstkornanteilen zwischen $k_f = 10^{-7}$ m/s und $k_f = 10^{-8}$ m/s. Die bindigen Böden sind bei flächenhafter Ausdehnung wasserstauend.

Die bindigen Böden wurden hinsichtlich ihrer Kornzusammensetzung nicht näher untersucht. Sie sind wahrscheinlich den Bodengruppen ST*/TL/TM zuzuordnen. Aufgrund ihrer Feinkornanteile sind die beschriebenen Schluffe und Tone wie die Sand-Schluff-Gemische der Bodengruppe SU* und ST*entsprechend ZTVE-StB 09 sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse 3).

Aus den Rammergebnissen geht hervor, dass die bindigen Böden mit geringen Bodenwiderständen bei Belastung noch stärker zusammendrückbar sind.

Der Steifemodul wird mit etwa E_S = 8-12 MN/m² abgeschätzt, mit zunehmender Tiefe sind sie mäßig zusammendrückbar (E_S = 10-15 MN/m²).

Der Winkel der inneren Reibung des nicht aufgeweichten Tonbodens wird mit ϕ’ = 25-27,5° abgeschätzt, die Kohäsion der bindigen Böden in weiche bis steife Konsistenz c’ = 10-15 kN/m² bzw. in steifer bis halbfester Zustandsform c’ = 15-30 kN/m².

Die bindigen Böden sind witterungsempfindlich. Im erdfeuchten Zustand sind sie noch vorübergehend standfest, bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung weichen sie auf und können ihre Standsicherheit verlieren. In sandiger Ausbildung sind Schluffe bzw. bindige Sande fließgefährdet.

5.5.2 Kreidemergel / Mergelstein

Der Mergelstein der Oberkreide wurde durch Sondierungen in seiner Verwitterungszone aufgeschlossen. Bei dem verwitterten Mergel handelt es sich um ein bindiges Lockergestein mit veränderlichen Festigkeiten. Zudem können in diesen Böden auch festere Kalksteinbänke vorhanden sein.

Die Durchlässigkeit des verwitterten Mergels ist allgemein nur gering. Ihr Durchlässigkeitskoeffizient beträgt je nach Feinstkornanteil zwischen $k_f = 10^{-8}$ m/s und $k_f = 10^{-9}$ m/s. Er ist aufgrund seiner flächenhaften Ausdehnung wasserstauend.

Die Proben des verwitterten Mergels wurden hinsichtlich ihrer Kornzusammensetzung und bindigen Eigenschaften nicht näher untersucht. Erfahrungsgemäß ist der verwitterte Mergel den Bodengruppen TM/TA zuzuordnen. Er ist entsprechend mittel bis sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklassen 2 und 3).

Ohne Wassereinfluss ist der verwitterte Mergel in der angetroffenen Zustandsform vorübergehend standfest; er reagiert sehr empfindlich auf eine Wassergehaltsänderung, d.h. er ist bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung aufweichungsgefährdet.

Der Winkel der inneren Reibung des verwitterten Mergels liegt im nicht aufgeweichten Zustand bei ϕ’ = 22,5°, die Kohäsion bei c’ = 10-30 kN/m² (steife bis halbfeste Zustandsform). Der Steifemodul des verwitterten Mergels wird zu E_S = 20-40 MN/m² abgeschätzt.

Das Mergelgestein kann durch das Verfahren der Rammkernsonde nicht aufgeschlossen werden.

Mit dem indirekten Verfahren der Rammsondierung konnte keine größere Tiefe gegenüber dem Bodenaufschluss erreicht werden.

Aus den Rammergebnissen kann bei Schlagzahlen von N_{10} > 30-50 der mittelschweren Rammsonde DPM der Übergang zur festeren Mergel- / Kalksteinschichten abgeleitet werden. Er ist dabei gering bis kaum zusammendrückbar. Der Steifemodul des halbfesten bis festen Mergels wird zu E_S = 30-60 MN/m² abgeschätzt.

Der angewitterte bis unverwitterte Mergelstein wurde nicht weiter untersucht. Dafür wird die Durchführung qualifizierter Kernbohrungen mit Gewinnung höherwertiger Proben des Gesteins und ggf. die Ermittlung der einaxialen Druckfestigkeit des Gesteins empfohlen.

Die Zusammendrückbarkeit des Mergelsteins wird mit E_S = 100-500 kN/m² angenommen. Durch die geologische Vorbelastung kann von einer Überkonsolidation ausgegangen werden.

Das kohärente Mergelgestein in größerer Tiefe ist erfahrungsgemäß wasserundurchlässig. Der Mergel ist erfahrungsgemäß mäßig bis stärker geklüftet und in Abhängigkeit von der Anzahl, Größe und Aufweitung von Klüften bzw. Trennflächen im Festgestein durchlässig bis schwach durchlässig. Die Gebirgsdurchlässigkeit wird mit $k_f = 10^{-6}$ m/s bis $k_f = 10^{-8}$ m/s abgeschätzt.

5.6 Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen sind die erforderlichen bodenmechanischen Kennwerte in Tab. 2 zusammengestellt:

Bodenart	**Bodenkennwerte**					
	Wichte γ [kN/m³]	Wichte γ' [kN/m³]	Steife-modul E_S [MN/m²]	Reibungs-winkel ϕ' [°]	Kohäsion [kN/m²] c'	c_u
Auffüllung (Sande, schluffig, t', schw. h)	18-20	10-11	12-18	28-30	0-5	-
Ton, schluffig, schwach sandig, wh-stf	20-21	10-11	12-15	22-25	5-10	80-120
Mergel, v, steif bis halbfest	21-22	11-12	15-25	22,5	10-30	80-150
Mergel, halbfest bis fest	21-22	11-12	25-40	22,5	20-40	150-300
Mergel, fest	22	12	100-500	ϕ^* = 32-33°		300-500

Tabelle 2
Bodenkennwerte - ϕ^*: Ersatzreibungswinkel

5.7 Chemische Analytik an Bodenproben

Die entnommenen Proben des oberflächennah umgelagerten Oberbodens und des gewachsenen Bodens bis zur geplanten Aushubtiefe der Kanalgräben und Baugruben von Bauwerken wurden für die Angabe des Verwertungsweges entnommen, zu fünf Mischproben aufbereitet und nach Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) bzw. nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV) chemisch-analytisch untersucht.

5.7.1 Umgelagerter Oberboden / Auffüllung

Die ermittelten Konzentrationen nachweisbarer Stoffe an den Feststoffproben der Auffüllung sind Tab. 3 bzw. in Anlage 3.4 tabellarisch zusammengefasst und im Einzelnen den daran anschließenden Laborprotokollen (Anlage 3.5) zu entnehmen.

Probe MP	**RKS**	**Tiefe** m u GOK	**Bodenbeschreibung**	**BBodSchV, anorganische Stoffe** bei Bodenart Lehm/Schluff
1	1-3,5	0,00-0,30	Auffüllung (Oberboden Schluff und Ton)	Ni, Zn
2	7,8,10,11	0,00-0,50	Auffüllung (Ton und Schluff)	Cd, Pb, Ni, Zn

Tabelle 3
Überschreitungen der Hintergrundwerte nach LAGA der untersuchten Auffüllungen
Abkürzungen - LP: Leitparameter;
Stoffbezeichnungen – Cd: Cadmium; Ni: Nickel; Pb; Blei; Zn: Zink

Demnach sind in den Mischproben **MP 1** und **MP 2** des umgelagerten noch als anorganisch zu bezeichnenden Oberbodens die Vorsorgewerte nach Tab. 1 der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV, Anlage 1) für die vorhandenen mineralischen bindigen Böden eingehalten und können uneingeschränkt verwertet werden.

Die Vorsorgewerte sind auch für Böden mit einem ggf. vorhandenen organischen Anteil bis 9 % eingehalte, da die Konzentration an PCB, PAK und Benzo(a)pyrene die in BBodSchV (Tabelle 2) genannten Vorsorgewerte nicht überschreiten.

5.7.2 Gewachsener Boden

Von den entnommenen Proben des gewachsenen Bodens aus Ton und Mergel wurden für die Angabe des Verwertungsweges drei Mischproben zusammengestellt und nach EBV chemisch analysiert.

Die ermittelten Konzentrationen nachweisbarer Stoffe an den Feststoffproben sind Tab. 4 bzw. in Anlage 3.3 tabellarisch zusammengefasst und im Einzelnen den daran anschließenden Laborprotokollen (Anlage 3.5) zu entnehmen.

Probe MP	RKS	Tiefe m u GOK	Bodenbeschreibung	Gesamtbewertung Zuordnung	LP
3	1-3, 5	0,15-0,70	Ton bzw, Geschiebelehm	BM-0	-
4	alle	-	Mergel, verwittert	BM-0	-
5	7, 8, 10-16	0,20-0,80	Ton bzw, Geschiebelehm	BM-0	-

Tabelle 4
Überschreitungen der Hintergrundwerte nach LAGA der untersuchten Proben des gewachsenen Bodens
Abkürzungen - LP: Leitparameter

An **MP 3**, **MP 4** und **MP 5** des gewachsenen Bodens wurden keine Überschreitungen der Hintergrundwerte festgestellt, dieses Material ist uneingeschränkt verwertbar.

Der durchgeführte Untersuchungsumfang gibt die Verhältnisse stichpunktartig wieder. Da Abweichungen der angetroffenen Aushubmaterialien, insbesondere hinsichtlich der Zusammensetzung sowie des Schadstoffpotentials nicht auszuschließen sind wird empfohlen, während der Bauzeit Zwischenlagerflächen anzulegen.

Bei den Aushubarbeiten ggf. festgestellte, mit Schadstoffen deutlich belastete Aushub- und Bodenmaterialien sind einzugrenzen und getrennt zwischen zu lagern. Die Beurteilung und die weitere Vorgehensweise sollten dann zusammen mit einem Vertreter unseres Büros vorgenommen werden.

5.8 Homogenbereiche

Die geplanten Baumaßnahmen werden nach dem Schwierigkeitsgrad des Bauwerks, den Baugrundverhältnissen sowie den Wechselwirkungen mit der Umgebung in die **Geotechnische Kategorie 1 (GK 1)** eingestuft.

Dazu wurden die Merkmale der Bauvorhaben mit den Merkmalen und Beispielen zur Einstufung in einer Geotechnischen Kategorie abgeglichen und zugeordnet (EC 7.1, Tabelle AA.1). Somit umfasst die Baumaßnahme einen geringen Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf den Baugrund.

Die oberbodenähnlichen Bodenschichten werden einem eigenen Homogenbereich [0] zugeordnet. Der gewachsene Boden wird für den Erdbau (DIN 18300) sowie für Bohrarbeiten (DIN 18301) zu zwei Homogenbereichen zusammengefasst.

Homogenbereich 1: Tone, weich bis steif und Mergel, verwittert, steif und halbfest

Homogenbereich 2: Mergelstein im schwach verwitterten Zustand, fest / Kalkmergelstein in Lagen, fest bis sehr fest

Die Kennwerte der Parameterliste nach DIN 18300 (Erdarbeiten) bzw. DIN18301 (Bohrarbeiten) sind z.T. aus der Bodenansprache abgeleitet, bodenphysikalischen Untersuchungen wurden nicht durchgeführt. Die Kenndaten der Homogenbereiche sind der Tab. 5 zu entnehmen.

Parameter	**Kenndaten des Homogenbereiches**	
Homogenbereich	1	2
ortsübliche Bezeichnung Benennung von Fels ([DIN 14689-1)	Ton; Mergel, v	Mergelstein / Kalkstein
Bodengruppe (DIN 18196)	TL/TM; TM/TA	
Stein- und Blockanteile [%]	gering (< 5 Vol.-%)	
Konsistenzzahl I_c [-]	-	
Plastizitätszahl I_p [%]	-	
Lagerungsdichte	-	
Dichte [t/m³]		2,1-2,2
Verwitterung und Veränderlichkeit (DIN 14689-1)		schwach verwittert-angewittert, veränderlich fest
Einaxiale Druckfestigkeit [MN/m²]		3-5, feste Lagen: bis 10 (Annahme)
Trennflächenrichtung / -abstand		engständig (Annahme)

Tabelle 5
Parameter und Kenndaten der Homogenbereiche nach DIN 18300 für ein Bauvorhaben der GK 1,
hinterlegt: keine Beurteilung des Bodenkennwertes; „Bodengruppen (DIN 18196)“: Bezeichnungen aus DIN

Eine Einteilung in Homogenbereiche erfolgt nach Festlegung des Bauverfahrens zusammen mit dem Planer. Im Falle einer Zuordnung zu einer anderen geotechnischen Kategorie sind weitere Kennwerte anzugeben. Ggf. sollten ergänzend dazu bodenphysikalische Untersuchungen an Bodenproben durchgeführt werden. Diese Vorgehensweise setzt die neue Probenahme voraus.

6 Hinweise zur Verlegung der Kanalleitungen

Im Baugebiet ist der Einbau von Regenwasserleitungen DN 400 bis DN 800, teilweise DN 250 und DN 300 (Ableitertrasse bis RRB Auslauf, fiktiv) sowie von Schmutzwasserkanalleitungen DN 250 mit Anschluss an die Raiffeisenstraße geplant.

Die geplanten Regenwasserleitungen werden in Tiefen von ca. 1,50 m bis 5,10 m unter OK Schacht verlegt. Das Regenwasser wird in das in der südöstlichen Ecke des Baugebietes vorgesehene Regenrückhaltebecken (Sohltiefe von 65,65 m NHN) eingeleitet und gedrosselt nach Süden in den fiktiven Ablauf an der Straße Up de Geist abgegeben. Die Schmutzwasserleitungen liegen zwischen 2,30 m und 2,80 m Tiefe.

Für die Bauausführung in offener Bauweise sind neben der DIN EN 1610 und der DIN 4124 insbesondere die zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTVA-StB 12) sowie die Vorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft zu beachten.

6.1 Rohrauflagerung

Die Grabensohlen der zu verlegenden Leitungen liegen im mehr oder weniger verwitterten Mergel, z.T. im Übergangshorizont zum Festgestein.

Aufgrund der Aufweichungsgefahr der bindigen Böden sollte vor der Rohrverlegung die Grabensohle mit einer 20-25 cm dicken Ausgleichsschicht aus Hartkalksteinschotter 0/45 stabilisiert werden. Im aufgerissenen halbfesten bis festen Mergel reicht bei unmittelbarer Verlegung eine Stabilisierungslage aus HKS 0/32 in 15-20 cm aus.

Die Grabensohle darf durch die Arbeiten nicht nachteilig verändert werden. Eine punktförmige Auflagerung der Rohrmuffen ist in jedem Falle zu vermeiden. Hierfür müssen in der unteren Bettungsschicht oder in der Grabensohle, ggf. in geeigneter Weise, Vertiefungen hergestellt werden.

6.2 Wasserhaltung und Baugrubenverbau

Die Grabensohlen der zu verlegenden Kanalleitungen liegen über dem Grundwasserspiegel.

Unter dieser Voraussetzung kann anfallendes Stau- und Schichtenwasser mit offener Wasserhaltung und Pumpensümpfen aufgefangen und abgeführt werden.

Die Grabensicherung kann bei geplanten Kanaltiefen bis zu 3,00 m unter GOK durch den Einsatz eines randgestützten Grabenverbaugerätes erreicht werden. Ggf. vorhandene Gräben mit geringer Tiefe können noch geböscht werden. Der Böschungswinkel in bindigen Böden mindestens steifer Konsistenz beträgt 60°.

Bei Grabentiefen über 3,00 m sollte ggf. ein Verbaugerät mit Stützrahmen zum Einsatz gelangen.

6.3 Verfüllung des Kanalgrabens

Bei den zum Aushub gelangenden Böden handelt es sich aus bautechnischer Sicht um bindige Böden (Ton / Geschiebelehm / -mergel, Schluff und verwitterter Mergel). Diese Böden sind nach ZTVA-StB 12 den Verdichtbarkeitsklassen V 2 und V 3 zuzuordnen und sind damit schwer verdichtungsfähig.

Nach bautechnischen Gesichtspunkten sind die bindig reagierenden Böden für den Wiedereinbau nicht geeignet und sollten abgefahren und durch verdichtungsfähiges Bodenmaterial ersetzt werden.

Als Ersatzboden wird ein verdichtungsfähiger Sand der Bodengruppe SI bzw. SW nach DIN 18196 empfohlen. Der Füllboden ist lagenweise einzubringen und zu verdichten. Hinsichtlich der Prüfung der Verdichtung gelten die Anforderungen der ZTVA-StB 12.

Durch die Verfüllung mit einem durchlässigen Boden wirkt der Kanalgraben bei entsprechendem Gefälle wie ein Drängraben. Zur Reduzierung dieser Dränwirkung wird empfohlen, je Haltung eine Dichtungsschürze aus bindigem Boden in vollständiger Grabenbreite bis 1,0 m unter OK Gelände einzubauen. Dazu kann der verwitterte Mergel in steifer bis halbfester Zustandsform verwendet werden.

Im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes kann eine Verwendung der Aushubböden geplant sein. Die anfallenden Böden müssen dabei jedoch in einen einbaufähigen Zustand gebracht werden. Dazu wird eine Aufbereitung in einem Zwangsmischer unter Zugabe von Kalk oder einem Mischbinder erforderlich.

Es sollte beachtet werden, dass der Einsatz eines zu hohen Zementanteils im Bindemittel eine ggf. nicht gewünschte höhere Festigkeit des Bodengemisches erzeugt. Der Bodeneinbau sollte fachtechnisch begleitet werden.

Dazu werden eine Zwischenlagerung und eine Durchmischung der Böden erforderlich. Die Vorgehensweise sollte nach wirtschaftlichen, bautechnischen und organisatorischen Gesichtspunkten geprüft werden.

Daher wird empfohlen, die erforderliche Bindemittelart und den Bindemittelanteil durch Eignungsprüfungen festzulegen. Ohne nähere Prüfung sollte in der Ausschreibung ein Bindemittelanteil von 3-4 M.-% angenommen werden. Wassergesättigte oder aufgeweichte Böden können einen höheren ggf. unwirtschaftlichen Bindemittelanteil erfordern.

Die Verdichtungsfähigkeit des aufbereiteten Materials sollte vor Baubeginn in Versuchsfeldern geprüft werden, um die Zugabemenge bei vorgegebenen zu erzielenden Tragwerten zu optimieren.

7 Regenrückhaltebecken

Das für die Anlage des Regenrückhaltebeckens vorgesehene Gelände liegt in der Südostecke des zu erschließenden Baugebietes.

Die Beckensohle ist nach Eintragung im aktuell vorliegenden Entwässerungs-Lageplan auf etwa 65,65 m NHN vorgesehen; sie liegt damit etwa 3,00 m unter derzeitiger GOK. In Höhe der geplanten Sohle lagern nach den Ergebnissen der Sondierungen unter überwiegend schwach bis gering durchlässiger Mergelböden, die mit dem Rammkernsondierverfahren bei RKS 12 bis ca. 66,80 m NHN erbohrt werden konnten, kreidezeitliche Mergelsteinschichten.

Die Durchlässigkeit des verwitterten Mergels liegt erfahrungsgemäß bei $k_f \leq 10^{-8}$ m/s und weist damit die nach DWA A 176 für eine mineralische Dichtung erforderliche Dichtigkeit auf.

Die unterhalb der geplanten Beckensohle vorhandenen Mergelsteinschichten haben in ggf. klüftiger Ausbildung eine höhere Durchlässigkeit. Der kartierte Grundwasserstand liegt rechnerisch ca. 0,50 m unter der geplanten Beckensohle.

Die Durchlässigkeit des Mergelsteins kann ohne ergänzende Untersuchungen nicht ausreichend genau angegeben werden. Auch kann der tatsächliche Grundwasserspiegel am Beckenstandort tiefer liegen.

Ggf. kann der Mergelstein durch verdichtungsfähigen gering durchlässigen bindigen Mergelboden mit ausreichenden Dichtungseigenschaften ersetzt werden. Dazu kann der zum Aushub gelangende bindige schwach bis gering durchlässige verwitterten Mergel verwendet werden, der in steifer bis halbfester Zustandsform für den Einbau geeignet ist. Für den Einbau der Böden gelten die Anforderungen der ZTVE-StB 17.

Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse zum Grundwasserspiegel und unter Berücksichtigung jahreszeitliche Schwankungen des Wasserstandes liegt die daraus ableitbare hydrostatische Druckhöhe etwa in Höhe der geplanten Beckensohle. Ggf. ist die Auftriebssicherheit dieser Schicht zu überprüfen.

Es wird empfohlen, dem Becken seitlich zudringendes Wasser durch eine umlaufende Dränage aufzufangen und abzuführen.

Während der Herstellung der Beckensohle anfallendes Wasser kann mit einer Trockenwetterrinne abgeführt werden.

Die Böschungen des Beckens werden entsprechend den Untersuchungsergebnissen ebenfalls überwiegend im verwitterten Mergel angelegt. Böschungsneigungen in diesen Böden sind im Endzustand unter einer Neigung von 1:1,5 mit Bewuchs standsicher. Zur Böschungssicherung wird eine Nassansaat oder die Verwendung von Erosionsschutzmatten (ggf. vernagelt) empfohlen.

Für die Erstellung des Beckens auf dem aufgerissenen witterungsempfindlichen Mergel sollte für den Bauzustand berücksichtigen werden, dass das Aushubplanum ggf. nicht mehr befahren werden kann. Aus diesem Grunde empfiehlt sich, die Erdbauarbeiten vor Kopf im Schutze einer offenen Wasserhaltung durchzuführen.

Es wird davon ausgegangen, dass die Beckensohle zu einem späteren Zeitpunkt (z.B. für Wartungsarbeiten) nicht befahren werden muss. Andernfalls wird empfohlen in der Sohle eine Fahrspur aus Schotter auf einem geotextilen Vlies (Beanspruchungsklasse GRK 3) anzulegen.

8 Gründung der Lärmschutzwand

Am südlichen Rand des Baugebietes soll auf einer Länge von ca. 220 m eine ca. 5,00 m hohe Lärmschutzwand mit einer Fußbreite von 1,60 m und einer Kopfbreite von 0,60 m errichtet werden.

Die Aufstellebene von ca. 68,70 … 68,95 m NHN liegt etwa in Höhe der Geländeoberfläche bei RKS 7, RKS 8, RKS 10 und RKS 11 etwa in Höhe des Oberbodens aus stark schluffigen Sanden bzw. weichen Schluffen mit sandigen, schwach tonigen Beimengungen und Wurzelresten. Es wird empfohlen den humosen bzw. verwurzelten sowie stärker zusammendrückbaren weichen bindigen Oberboden auszuheben und durch verdichtungsfähiges Material zu ersetzen. Ein Unterbau aus einer Schottertragschicht und Füllsand ist seitens der Planung bereits vorgesehen.

Darunter wurden partiell (RKS 11) auch noch tiefer reichende weiche Tonböden angetroffen. Bei solchen Verhältnissen ist ein tieferer Aushub und eine Bodenverbesserung mit Kalk bzw. ein Bodenaustausch zu berücksichtigen. Der konkrete Umfang kann erst nach Abschieben des Oberbodens festgelegt werden.

Die frei gelegten bindigen Böden sind witterungsempfindlich, d.h. bei Wasserzutritt aufweichungsgefährdet und können bei Wassereinfluss ihre Tragfähigkeit verlieren.

Der Erfolg der Bodenverbesserung mit Kalk setzt einen möglichst humusfreien Boden voraus. Wahrscheinlich reicht die Einfräsmethode noch aus. Für die Ausschreibung sollte bei Verwendung von Weißfeinkalk eine Zugabemenge von 2-4 M.-% angenommen werden. Ggf. ist der Einsatz eines Schaufelseparators (Zwangsmischer) vorzusehen.

Eine wirkungsvolle Nachverdichtung dieser Böden ist bei den hiesigen Witterungsverhältnissen nicht möglich, so dass der Mindesttragwert von E_{V2} = 45 MN/m² auf den anstehenden weichen bindigen Böden nicht erreicht werden kann. Auf erdfeuchten schluffigen Sanden kann dieses bei trockener Witterung bzw. auf steifen bis halbfesten und halbfesten Tonböden gelingen.

Für eine ggf. erforderliche Verbesserung des Auflagers für die Lärmschutzwand kann alternativ zur Bodenverbesserung in der Ausschreibung die zusätzliche Position einer Bodenstabilisierung aus gebrochenem stetig kornabgestuftem Material der Körnung 0/63 in ca. 0,30 m bis 0,40 m Dicke vorgesehen werden.

Das verbesserte Bodenmaterial bzw. das Austauschmaterial (verdichtungsfähiger Sand) ist lagenweise aufzubauen. Die Dicke der Einbaulagen beträgt dabei d ≤ 0,30 m.

Als Verdichtungsziel des mit Kalk verbesserten Bodens ist ein Wert von $D_{Pr} \geq 97$ % der einfachen Proctordichte (bei Dichteprüfung nach DIN 18125: Luftporenanteil < 12 %) einzuhalten.

Als Füllsand sollte ein Sand der Bodengruppe SI / SW nach DIN 18196 verwendet und auf dem Sandboden ein Verdichtungsziel von 100% der einfachen Proctordichte gefordert werden.

Unter der Aufstellebene ist eine Ausgleichsschicht aus Schotter vorgesehen. Dazu wird der Einbau einer 30 cm dicken Schicht aus Hartkalksteinschotter 0/45 empfohlen. Abweichend von Natursteinmaterial zum Einbau vorgesehene Materialien erfordern eine wasserrechtliche Genehmigung.

Die Verdichtung auf den genannten Planien sollte überprüft werden. Auf der Schotterschicht sollte ein Tragwert von mindestens E_{V2} = 60 MN/m² nachgewiesen werden können.

Ohne genauere Kenntnisse über die Art der Lärmschutzwand und der abzutragenden Belastung in Höhe der Auflagerungsebene wird bei Gründung auf einer tragfähigen Unterlage eine Setzung des Untergrundes aus der Belastung nach Bodenverbesserung mit wahrscheinlich s = 1-2 cm abgeschätzt.

Nach Lastverteilung von punktuellen Eintragungsstellen kann auf der Schotterschicht ein Sohldruck von σ_k = 150 kN/m² aufgenommen werden.

9 Anlage von Verkehrsflächen

9.1 Herrichtung des Erdplanums

Nach den bisherigen Informationen liegt die Gradiente der Straßen im Baugebiet überwiegend geländenah.

Den Untersuchungen zufolge stehen im Bereich des geplanten Straßenzuges (UP 4 bis UP 6) nach Abschieben des Oberbodens im Untergrund bindige Tonböden an, die bis 0,50 m unter GOK eine weiche bis steife Zustandsform aufweisen.

Die tonigen Böden in Höhe des Erdplanums lassen sich bei der genannten angesprochenen Konsistenz nicht auf den im Erdplanum geforderten Mindesttragwert (E_{V2} = 45 MN/m²) nachverdichten bzw. lässt sich der Mindesttragwert nicht nachweisen. Zudem können im Erdplanum innerhalb der Verkehrsfläche infolge der Kanalverlegung(en) Bereiche mit unterschiedlichen Tragfähigkeiten vorhanden sein.

Zur Erzielung ausreichender Tragwerte auf dem Erdplanum wird bei Kanalverfüllung mit verdichtungsfähigem Sand in den Zonen außerhalb der Kanalgräben eine Bodenstabilisierung im Untergrund über die gesamte Straßenbreite empfohlen. Dazu sollte in der Ausschreibung eine 25-30 cm dicke Stabilisierungsschicht aus gebrochenem stetig kornabgestuftem Material der Körnung 0/63 oder 0/100 vorgesehen werden.

Die für die Stabilisierung erforderlichen Massen lassen sich jedoch nicht exakt fassen, da die Witterungsbedingungen zum Zeitpunkt der Bauphase nicht bekannt sind und im Voraus die erforderlichen Stabilisierungsdicken nicht festzulegen sind. Sie müssen ggf. nach Überprüfung der Tragfähigkeit durch Plattendruckversuche in Versuchsfeldern festgelegt werden. Die genannte Dicke gibt daher einen Anhaltswert für den Massenansatz wieder. Sie ist abhängig vom Grad der Aufweichung der Böden im Erdplanum.

Die tatsächlich erforderliche Dicke der erforderlichen Stabilisierung ist von der Zustandsform der Böden während der Bauausführung abhängig und sollte vor Ort ggf. durch einen Mitarbeiter unseres Büros festgelegt werden.

Ist die Anlage von Verkehrsflächen teilweise auch in Dammlage vorgesehen, kann nach Abtragen des Oberbodens die Geländeauffüllung mit verdichtungsfähigem frostunempfindlichem Boden nach Teilstabilisierung (Baubehelf: ca. 20 cm Hartkalksteinschotter 0/56) zum Einbau eingebracht werden. In jedem Fall ist auf dem erstellten Erdplanum der Mindesttragwert auf dem Erdplanum von E_{V2} = 45 MN/m² nachzuweisen.

Alternativ zur Stabilisierung mit gebrochenem Material und Aufbau mit verdichtungsfähigem Boden ist auch der Einbau von Aushubboden aus dem Standort durch Baugrundverbesserung mit Bindemitteln möglich.

Dazu ist geeigneter, verarbeitbarer bindiger Boden mindestens steifer bis halbfester Konsistenz unter Zugabe von Kalk (2-4 M.-%) bzw. Mischbinder aufzubereiten bzw. zu verbessern. Die tatsächlich erforderliche Zugabemenge ist durch Eignungsuntersuchungen und die Herstellung von Versuchsfeldern festzulegen.

9.2 Neubau von Verkehrswegen

Für die Bauausführung sind neben den Vorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft und den zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTVA-StB 12), insbesondere die ZTVE-StB 17, die RStO 12 und die ZTV SoB-StB 04 sowie die weiteren Vorschriften für die Eignung der einzubauenden Materialien zu beachten.

Für die Bemessung der Dicke des Straßenaufbaus werden die Richtlinien für die Standardisierung des Straßenoberbaus (RStO 12[4]) zugrunde gelegt.

Dabei gilt das Frostsicherheitskriterium des Bodens in Höhe des Erdplanums. Bei geländenaher Gradientenlage ist die Bemessung unter Berücksichtigung der sehr frostempfindlichen Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 vorzunehmen.

Die frostsichere Gesamtdicke ergibt sich in Abhängigkeit der anzunehmenden Nutzung bzw. der Belastungsklasse. Bei Böden F 3 im Untergrund sieht die RStO ohne Berücksichtigung von Mehr- oder Minderdicken für die geplante Belastungsklasse Bk1,8 (Fahrbahn) bzw. Bk1,0 (Nebenanlagen) eine frostsichere Gesamtdicke von 60 cm vor.

Auf der Schottertragschicht müssen im Endausbau bei den geplanten Bauweisen für Fahrbahn (Asphaltbauweise) und Nebenanlagen (Bauweise mit Pflasterdecke) Tragwerte von $E_{V2} \geq 150$ MN/m² bzw. 120 MN/m² nachgewiesen werden.

Zur Erzielung dieses Zieltragwertes ist nach unseren Erfahrungen die geplante Dicke der Schottertragschicht aus Hartkalksteinschotter ausreichend, wenn auf dem Erdplanum ein Tragwert von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² und auf der Frostschutzschicht ein Tragwert von $E_{V2} \geq 120$ MN/m² erreicht wird.

Das Material der geplanten 34 cm dicken Frostschutzschicht sollte dabei zu einem großen Teil ebenfalls aus Hartkalkstein bestehen. Bei vollständiger Verwendung von Hartkalkstein reicht eine Gesamtdicke der ungebundenen Materialien des Straßenoberbaus von 44 cm aus. Das Material sollte in zwei Lagen eingebaut werden. Der Zieltragwert ist nachzuweisen.

[4] RStO 12 Richtlinien für die Standardisierung des Straßenoberbaus 2012; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln

10 Baustraße und Planumsdränage

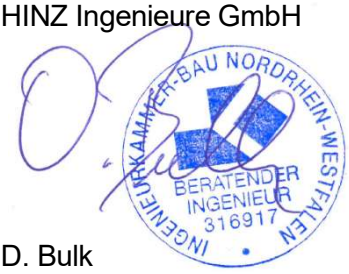
Im Bereich oberflächennah aufweichungsgefährdeter bindiger Böden ist eine Befahrbarkeit des Erdplanums in niederschlagsreichen Zeiten nicht gegeben, so dass die Anlage einer **Baustraße** empfohlen wird.

Hierfür sollte für den Fall ungünstiger Witterungsbedingungen 30 cm dickes gebrochenes Material 0/100 mm auf einem Trennvlies der Geotextilrobustheitsklasse (GRK) 3 vorgesehen werden. In einer trockenen Jahreszeit bzw. bei einem Vor-Kopf-Einbau kann ggf. auf das Vlies verzichtet werden.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der im Untergrund anstehenden bindigen Böden sollte ggf. eine **Planumsdränage** vorgesehen werden. Als Filtermaterial für die Ummantelung des Dränrohres wird ein sandiger Kies der Bodengruppe GW nach DIN 18196 mit einer Durchlässigkeit von $k_f \geq 10^{-3}$ m/s empfohlen. Die Filterstabilität gegenüber dem anstehenden Boden ist dabei zu berücksichtigen. Ggf. wird die Einfassung mit einem Vlies erforderlich.

Bei Abweichungen von den im Bericht genannten Annahmen sollten diese unserem Büro zu einer ergänzenden Stellungnahme übermittelt werden. Zu Detailfragen, die bei der weiteren Bearbeitung auftreten, kann Stellung genommen werden.

HINZ Ingenieure GmbH



D. Bulk

Dipl.-Ing.

Sachbearbeiter:

S. Heinrich

Dipl.-Ing.

Anlagen

1 Lageplan

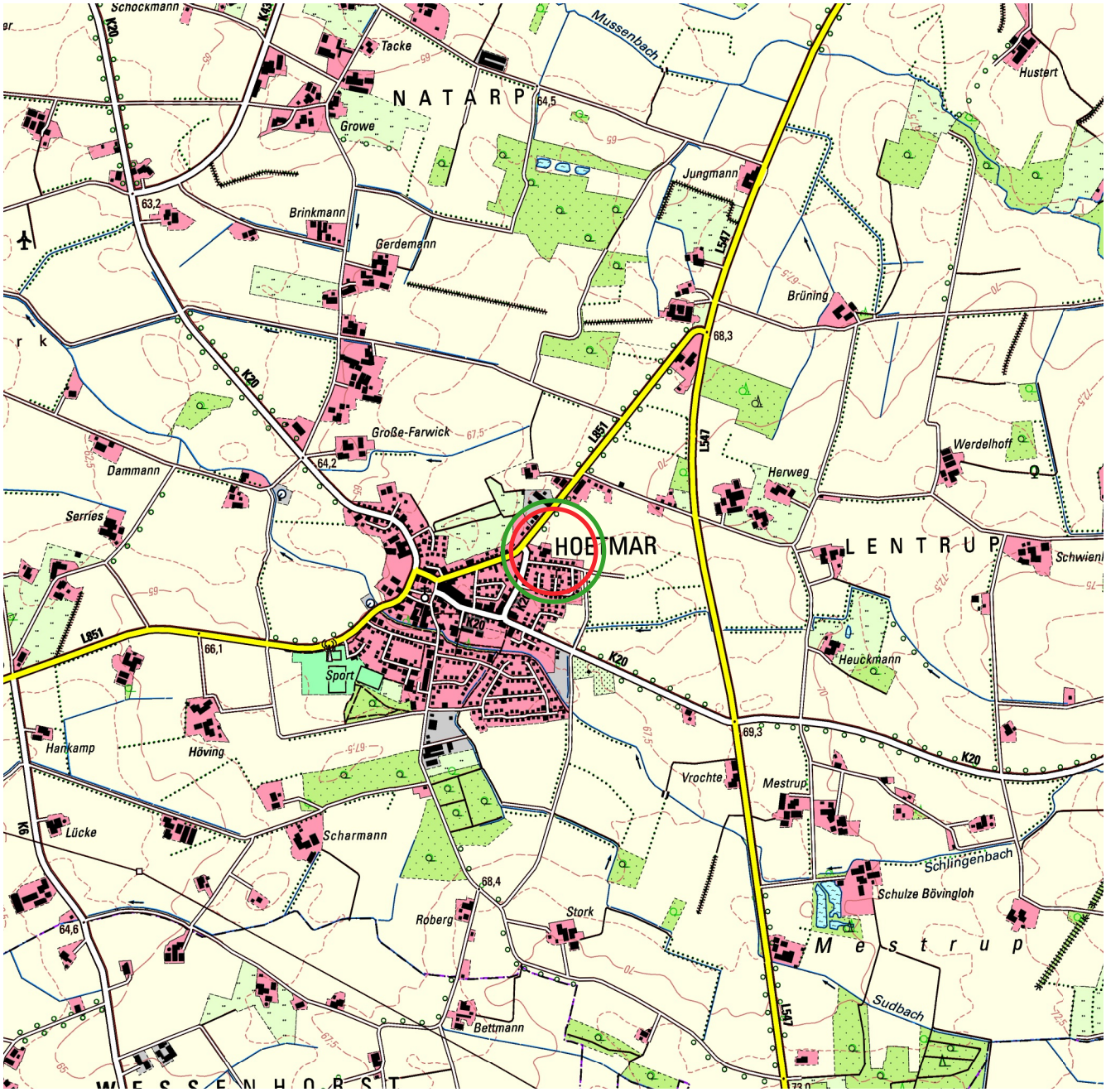
2 Schurf- und Bohrprofile, Rammdiagramme

3 Ergebnisse chemisch-analytischer Untersuchungen

LEGENDE:

ungefähre Lage des Untersuchungsgeländes

N



0 500 1.000 1.500 2.000 m

Auftraggeber: **Stadt Warendorf**	**Anlage: 1.1**
Projekt: **Warendorf-Hoetmar, GG Raiffeisenstraße**	**Proj.-Nr.: 8066-1**
Planbezeichnung: **Übersichtsplan**	**Maßstab: 1:25.000**

Planersteller:

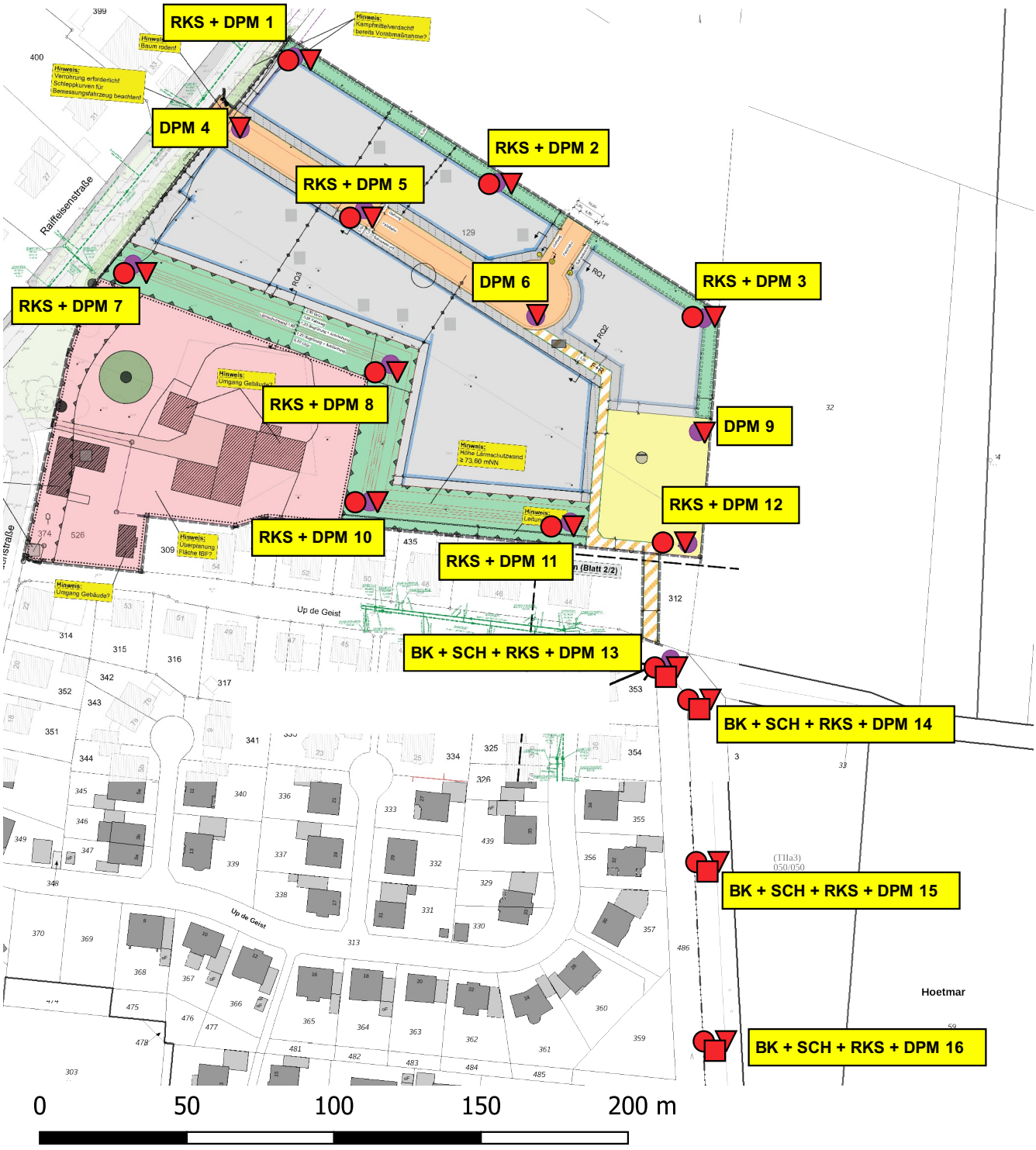
HINZ Ingenieure

Haus Uhlenkotten 22a - 48159 Münster
Telefon 02534 / 9743-0 - Fax: 02534 / 9743-30
e-mail: info-ms@hinz-ingenieure.de
web: www.hinz-ingenieure.de

LEGENDE:

- BK + SCH — Bohrkern + Schurf
- RKS — Rammkernsondierung
- DPM — Rammsondierung mit der mittelschweren Rammsonde (DIN EN ISO 22476-2 : DPM)

N



Auftraggeber: **Stadt Warendorf**	**Anlage: 1.2**
Projekt: **Warendorf-Hoetmar, GG Raiffeisenstraße**	**Proj.-Nr.: 8066-1**
Planbezeichnung: **Lageplan**	**Maßstab: 1:2.000**

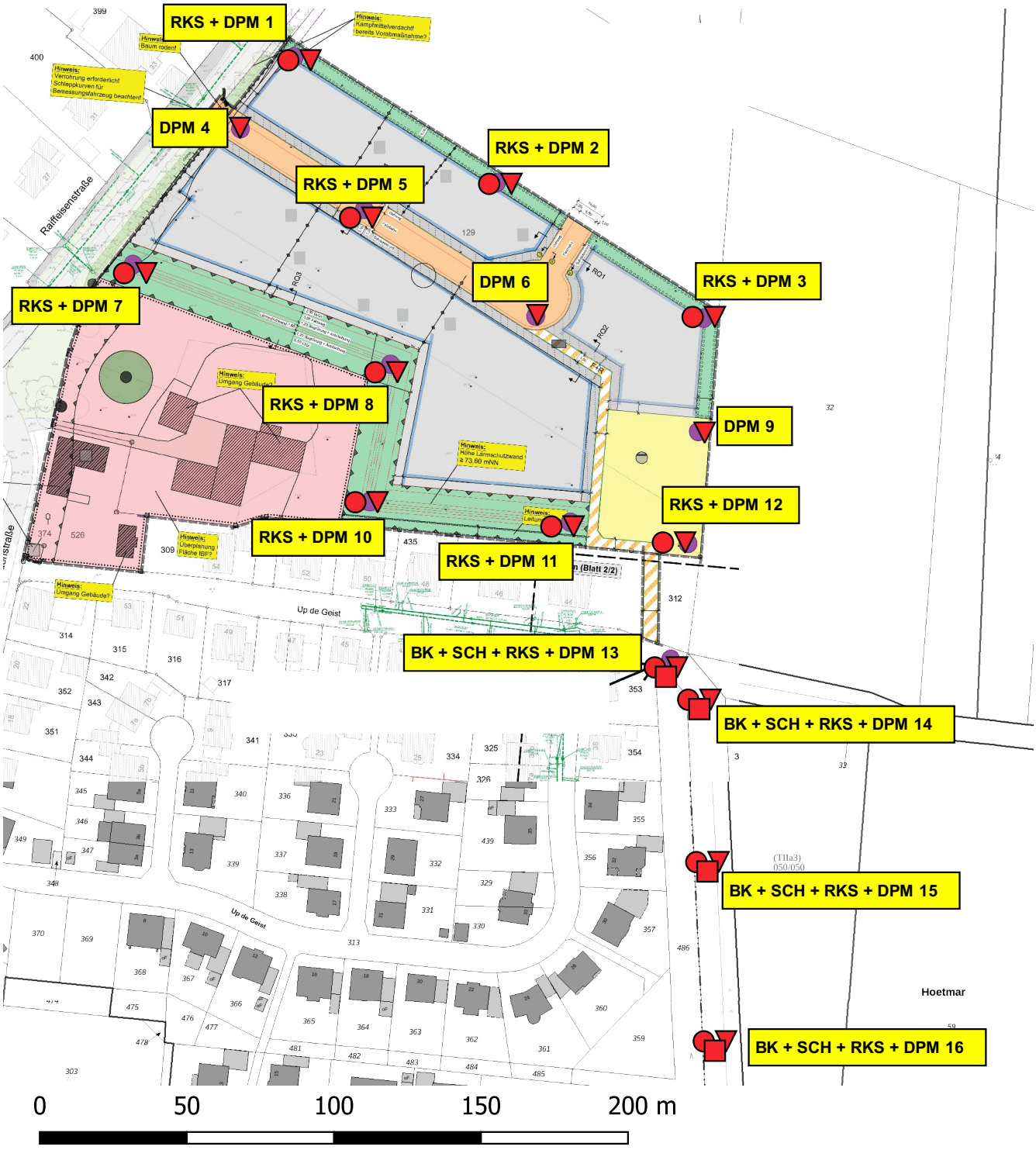
Planersteller:

HINZ Ingenieure

Haus Uhlenkotten 22a - 48159 Münster
Telefon 02534 / 9743-0 - Fax: 02534 / 9743-30
e-mail: info-ms@hinz-ingenieure.de
web: www.hinz-ingenieure.de

LEGENDE:

- BK + SCH — Bohrkern + Schurf
- RKS — Rammkernsondierung
- DPM — Rammsondierung mit der mittelschweren Rammsonde (DIN EN ISO 22476-2 : DPM)



Auftraggeber: **Stadt Warendorf**	**Anlage: 1.2**
Projekt: **Warendorf-Hoetmar, GG Raiffeisenstraße**	**Proj.-Nr.: 8066-1**
Planbezeichnung: **Lageplan**	**Maßstab: 1:2.000**

Planersteller:

HINZ Ingenieure

Haus Uhlenkotten 22a - 48159 Münster
Telefon 02534 / 9743-0 - Fax: 02534 / 9743-30
e-mail: info-ms@hinz-ingenieure.de
web: www.hinz-ingenieure.de

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Sand	sandig	S	s
Ton		T	
Schluff	schluffig	U	u
Torf	humos	H	h
Mergel		Me	
stark schluffig		u*	

FELSARTEN

Mergelstein Mst

KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
_ stark (ca. 30-40 %)
'' sehr schwach; = sehr stark

KONSISTENZ: wch weich, stf steif, hfst halbfest, fst fest

VERWITTERUNG: v mäßig verwittert, v stark verwittert

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe; Tiefe (m)

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3.57 cm	4.37 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm²	15.00 cm²	15.00 cm²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	50.00 cm	50.00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

0.35-0.80 13 Schl./30cm — 5/6/7 — offene Spitze
1.55-2.00 15 Schl./30cm — 6/7/8 — geschlossene Spitze

Bauvorhaben: Erschließung des Gewerbegebietes "Raiffeisenstraße" in Warendorf-Hoetmar

Planbezeichnung: Bohrprofile und Rammdiagramme

Anlage: 2.2

Maßstab:	1 :-/ 25	
Bearbeiter:	Bie/He	Datum:
Gezeichnet:	Cv	02.01.2022
Geändert:		09.03.2023
Gesehen:		
Projekt-Nr:	8066-1	

HINZ Ingenieure GmbH
Haus Uhlenkotten 22a
48159 Münster
Tel: 02534/9743-0 Fax: -30

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2016 - P:\PROJEKTE\2022\8066-1_Warendorf-Hoetmar_ GG Raiffeisenstrasse\Felduntersuchungen\8066-1_Anlage_2-2_(13-16).bop

Projekt:				**WAF-Hoetmar, Erschließung GG Raiffeisenring**				
Probe-Nr.		**SCH / RKS**	**Tiefe**	**Art**	**Untersuchung auf**			
						BBod-SchV	**EBV**	
EP	**MP**		**von - bis**		**PAK**	**Vorsorge-werte (4.1 /4.2)**	**RC-Bau-stoffe (Tab. 1)**	**Boden/ Bagger-gut (Tab. 3)**
	1	RKS 1	0,00 - 0,15	Auffüllung (Schluff, tonig, sandig, schwach humos, Wurzeln)		+		
	3		0,15 - 0,50	Ton, stark schluffig, schwach sandig, z.T. h''				+
	3		0,50 - 0,70	Ton, stark schluffig, sandig				+
	4		0,70 - 1,10	Mergel, Mst-Lagen				+
	4		1,10 - 1,90	Mergel, Mst-Lagen				+
	1	RKS 2	0,00 - 0,20	Auffüllung (Ton, stark schluffig, sandig, schwach humos, Wurzeln)		+		
	3		0,20 - 0,60	Ton, stark schluffig, schwach sandig				+
	4		0,60 - 0,80	Mergel				+
	4		0,80 - 1,10	Mergel, Mst-Lagen				+
	4		1,10 - 1,40	Mergelstein				+
	1	RKS 3	0,00 - 0,30	Auffüllung (Ton, stark schluffig, sandig, schwach humos, Wurzeln)		+		
	3		0,30 - 0,50	Ton, stark schluffig, sandig				+
	4		0,50 - 0,80	Mergel, Mst-Stücke				+
	4		0,80 - 1,10	Mergel				+
	4		1,10 - 1,90	Mergel, Mergelstein				+
	1	RKS 5	0,00 - 0,20	Auffüllung (Schluff, sandig, tonig, humos)		+		
	3		0,20 - 0,50	Ton, stark schluffig, schwach sandig bis sandig				+
	3		0,50 - 0,60	Ton, stark schluffig, stark sandig, Mst-Stücke				+
	4		0,60 - 0,80	Mergel, Mst-Stücke				+
	4		0,80 - 1,10	Mergel, Mst-Stücke				+
	4		1,10 - 1,40	Mergel, Mst-Lagen				+
	4		1,40 - 1,70	Mergelstein				+
	2	RKS 7	0,00 - 0,50	Auffüllung (Sand, stark schluffig, t', schwach humos, einz. BS)		+		
	5		0,50 - 0,60	Ton, stark schluffig, sandig				+
	5		0,60 - 0,80	Schluff, stark sandig, tonig, Mst-Stücke				+
	4		0,80 - 1,10	Mergel, Mergelstein, stark verwittert				+
	4		1,10 - 1,50	Mergelstein, verwittert				+
	4		1,50 - 1,90	Mergelstein				+
	2	RKS 8	0,00 - 0,50	Auffüllung (Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach humos)		+		
	5		0,50 - 0,70	Ton, stark schluffig, schwach sandig				+
	4		0,70 - 1,10	Mergel, Mst-Stücke				+
	4		1,10 - 1,60	Mergel, Mst-Stücke				+
	4		1,60 - 1,80	Mergel, Mergelstein				+
	2	RKS 10	0,00 - 0,25	Auffüllung (Schluff, sandig, schwach tonig, humos, Wurzeln)		+		
	5		0,25 - 0,55	Ton, stark schluffig, sandig				+
	4		0,55 - 0,70	Mergel, Mst-Stücke				+
	4		0,70 - 1,10	Mergel, dünne Mst-Lagen				+
	4		1,10 - 1,30	Mergel, dünne Mst-Lagen				+
	4		1,30 - 1,60	Mergel, dünne Mst-Lagen				+
	2	RKS 11	0,00 - 0,20	Auffüllung (Schluff, sandig, schwach tonig, humos, Wurzeln)		+		

CHEMIE-MISCHPROBENPLAN

Bearb.-Nr.: 8066-1

Probe-Nr.		SCH / RKS	Tiefe	Art	Untersuchung auf			
						BBod-SchV	EBV	
EP	MP		von - bis		PAK	Vorsorge-werte (4.1 /4.2)	RC-Bau-stoffe (Tab. 1)	Boden/ Bagger-gut (Tab. 3)
	5		0,20 - 0,45	Ton, stark schluffig, sandig, h"				+
	5		0,45 - 0,80	Ton, stark schluffig, sandig, h"				+
	4		0,80 - 1,10	Mergel				+
	4		1,10 - 1,30	Mergel, Mst-Lagen				+
	4		1,30 - 1,50	Mergelstein				+
	2	RKS 12	0,00 - 0,40	Auffüllung (Sand, stark schluffig, t', schwach humos, Wurzeln)		+		
	5		0,40 - 0,55	Ton, stark schluffig, sandig, h"				+
	4		0,55 - 0,70	Mergel				+
	4		0,70 - 0,90	Mergel				+
	4		0,90 - 1,40	Mergel, dünne Mst-Lagen				+
	4		1,40 - 1,80	Mergel, Mergelstein				+
	6	RKS 13	0,00 - 0,06	Auffüllung (Schwarzdecke)	+			
	8		0,06 - 0,20	Auffüllung (Schotter, sandig)			+	
	8		0,20 - 0,45	Auffüllung (Bergemat., Schotter, sandig)			+	
	5		0,45 - 0,60	Auffüllung (Ton, stark schluffig, schwach sandig, h")				+
	4		0,60 - 0,90	Mergel				+
	4		0,90 - 1,10	Mergel				+
	4		1,10 - 1,40	Mergel				+
	4		1,40 - 2,00	Mergel, Mergelstein				+
	6	RKS 14	0,00 - 0,05	Auffüllung (Schwarzdecke)	+			
	7		0,05 - 0,12	Auffüllung (Schwarzdecke)	+			
	8		0,12 - 0,25	Auffüllung (Schotter, sandig, sehr schwach schluffig)			+	
	8		0,25 - 0,50	Auffüllung (Schotter, sandig, schwach schluffig, z.T. verlehmt)			+	
	8		0,50 - 0,70	Auffüllung (Schotter, sandig, schwach schluffig, z.T. verlehmt)			+	
	5		0,70 - 0,90	Ton, stark schluffig, schwach sandig				+
	4		0,90 - 1,10	Mergel				+
	4		1,10 - 1,60	Mergelstein, stark verwittert				+
	6	RKS 15	0,00 - 0,05	Auffüllung (Schwarzdecke)	+			
	7		0,05 - 0,10	Auffüllung (Schwarzdecke)	+			
	9		0,10 - 0,25	Auffüllung (Schotter, stark sandig)			+	
	9		0,25 - 0,50	Auffüllung (Schotter, sandig)			+	
	5		0,50 - 0,70	Ton, stark schluffig, schwach sandig				+
	5		0,70 - 0,90	Ton, stark schluffig, schwach sandig				+
	4		0,90 - 1,30	Mergel				+
	4		1,30 - 2,00	Mergel, Mergelstein				+
	6	RKS 16	0,00 - 0,06	Auffüllung (Schwarzdecke)	+			
	7		0,06 - 0,13	Auffüllung (Schwarzdecke)	+			
	9		0,13 - 0,50	Auffüllung (Schotter, sandig, sehr schwach schluffig)			+	
	5		0,50 - 0,75	Ton, stark schluffig, schwach sandig				+
	5		0,75 - 0,90	Ton, stark schluffig, schwach sandig				+
	4		0,90 - 1,00	Mergel				+
	4		1,00 - 1,70	Mergelstein, verwittert				+
	4		1,70 - 2,20	Mergelstein, verwittert				+

CHEMIE-MISCHPROBENPLAN

Bearb.-Nr.: 8066-1

Probe-Nr.		SCH / RKS	Tiefe	Art	Untersuchung auf			
						BBod-SchV	EBV	
EP	MP		von - bis		PAK	Vorsorge-werte (4.1 /4.2)	RC-Bau-stoffe (Tab. 1)	Boden/ Bagger-gut (Tab. 3)
	Zusammenfassung der Mischproben							
	MP	UP	Tiefen	Beschreibung	PAK	Vorsorge-werte (4.1 /4.2)	RC-Bau-stoffe (Tab. 1)	Boden/ Bagger-gut (Tab. 3)
	1	1-3, 5	0,00-0,30	Oberboden				
	2	7,8,10,11	0,00-0,50	Oberboden (A)				
	3	1-3,5	0,15-0,70	T,u über Me				
	4	alle RKS		Mergel				
	5	7,8,10-13	0,20-0,80	T,u über Me				
	6	13-16	0,00-0,05	A (Asphalt)	A			
	7	16-16	0,05-0,10	A (Asphalt)	A			
	8	13,14	0,06-0,70	A ('Schotter+Sand)				
	9	15,16	0,10-0,50	A ('Schotter+Sand)				

Verwertungsklasse gemäß RuVA-StB 01

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 6	MP 7	Verwertungsklassen A	B	C
Probennummer				23-00031528	23-00031532			
Verwertungsklasse				**A**	**A**			
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Acenaphthylen	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Acenaphthen	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Fluoren	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Phenanthren	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Anthracen	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Fluoranthen	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Pyren	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Benzo[a]anthracen	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Chrysen	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Benzo[a]pyren	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Benzo[ghi]perylen	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,5	< 0,5			
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg OS		DIN ISO 18287: 2006-05	(n. b.)	(n. b.)	25		
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	-	-		0,1	

n.b. : nicht berechenbar
n.u. : nicht untersucht
Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-, Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

Angewendete Vergleichstabelle: EBV RC Baustoffe

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 8	MP 9	Eignungsnachweis	RC-1	RC-2	RC-3
Probennummer				2023-00031538	2023-00031542				
Anzuwendende Klasse(n):				**RC 3**	**RC 3**				
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01									
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN 16171:2017-01	28,3	14,3	40			
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN 16171:2017-01	69	48	140			
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16171:2017-01	0,7	0,7	2			
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	17	9	120			
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	97	53	80			
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	61	36	100			
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN 16171:2017-01	0,39	0,23	0,6			
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16171:2017-01	0,2	0,0	2			
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	120	104	300			
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz									
Kohlenwasserstoffe C10-C22		40	DIN EN 14039: 2005-01,LAGA KW/04: 2019-09	75	< 40	300			
Kohlenwasserstoffe C10-C40		40	DIN EN 14039: 2005-01,LAGA KW/04: 2019-09	520	180	600			
PCB 118		0,1	DIN EN 15308: 2016-12	< 0,1	< 0,1	0,15			
Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12									
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	7,8	7,7		6-13	6-13	6-13
Temperatur pH-Wert	°C		DIN 38404-4 (C4): 1976-12	21,3	21,0				
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	2190	2040		2500	3200	10000
Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12									
Sulfat (SO4)	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1400	1300		600	1000	3500
Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12									
Chrom (Cr)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,001	< 0,001		0,15	0,44	0,9
Kupfer (Cu)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,002	< 0,001		0,11	0,25	0,5
Vanadium (V)	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,002	< 0,002		0,12	0,7	0,135
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12									
Benzo[a]pyren		0,05		< 0,002	< 0,002				
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	ug/l		DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,025	0,050		4	8	25
PAK aus der Originalsubstanz									
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	mg/kg TS		DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,7	(n.b.)		10	15	20

n.b. : nicht berechenbar
n.u. : nicht untersucht
Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-, Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

angewendete Vergleichstabelle: EBV: Boden & Baggergut (09.07.2021)

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 3	MP 4	MP 5	BM-0 BG-0 Sand	BM-0 BG-0 (U/L)	BM-0 BG-0 Ton	BM-0* BG-0*	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Probennummer				777-2023-00031468	777-2023-00031509	777-2023-00031523								
Anzuwendende Klasse(n):				**BM-0 BG-0 Ton**	**BM-0 BG-0 Ton**	**BM-0 BG-0 Ton**								
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2013-01(Fraktion<2mm)														
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN 16171:2017-01	6,0	3,4	5,5	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN 16171:2017-01	12	8	18	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16171:2017-01	< 0,2	< 0,2	0,3	0,4	1	1,5	1	2	2	2	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	14	10	16	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	10	8	11	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	26	19	20	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN 16171:2017-01	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16171:2017-01	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,5	1	1	1	2	2	2	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	45	37	58	60	150	200	300	300	300	300	1200
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)														
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A	0,5	0,6	1,0	1	1	1	1	5	5	5	5
EOX	mg/kg TS	1	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1				
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01,LAGA KW/04	< 40	< 40	< 40				300	300	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01,LAGA KW/04	< 40	< 40	< 40				600	600	600	600	2000
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)														
Naphthalin	mg/kg TS			< 0,05	< 0,05	< 0,05								
Benzo[a]pyren	mg/kg TS			< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,3	0,3					
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	mg/kg TS			0,025	(n. b.)	0,175								
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	mg/kg TS			0,025	(n. b.)	0,175	3	3	3	6	6	6	9	30
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)														
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	mg/kg TS			(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)								
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	mg/kg TS			(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,05	0,05	0,1				
Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12														
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	8,5	8,4	7,9					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	175	180	259				350	350	500	500	2000
Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12														
Sulfat (SO4)	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	13	36	43	250	250	250	250	250	450	450	1000
Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12														
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	< 1	< 1				8	12	20	85	100
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	< 1	< 1				23	35	90	250	470
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,3	< 0,3	< 0,3				2	3	3	10	15
Chrom (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	< 1	< 1				10	15	150	290	530
Kupfer (Cu)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	< 1	1				20	30	110	170	320
Nickel (Ni)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	< 1	< 1				20	30	30	150	280
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,1	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,1	< 0,1	< 0,1				0,1				
Thallium (Tl)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,2	< 0,2	< 0,2				0,2				
Zink (Zn)	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 10	< 10	< 10				100	150	160	840	1600
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12														
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	µg/l			0,117	0,114	0,040								
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	µg/l			0,051	0,025	0,015				0,2	0,3	1,5	3,8	20
Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach EBV: 202	µg/l			0,101	0,146	0,052				2				
PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12														
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	µg/l			(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)								
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	µg/l			(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)				0,01				
Zusätzliche Messungen: Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz														
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	83,7	86,6	85,6								

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-, Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

angewendete Vergleichstabelle: BBodSchV Tab. 4.1 & 4.2 - Vorsorgewerte Metalle (+As) & Organik

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 1	MP 2	Sand	Lehm/Schluff (L/ U)	Ton	Humusgehalt <= 8%	Humusgehalt > 8%
Probennummer				23-00031455	23-00031461					
Anzuwendende Klasse(n):				**(L/ U)**	**(L/ U)**					
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz										
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	76,4	74,6					
4.1 Vorsorgewerte für Metalle (Königsw.-Aufschl. n. DIN ISO 11466, Frakt. < 2mm)										
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	0,3	0,6	**0,4**	**1**	**1,5**		
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	22	43	**40**	**70**	**100**		
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	26	19	**30**	**60**	**100**		
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	16	15	**20**	**40**	**60**		
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,07	< 0,07	**0,1**	**0,5**	**1**		
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	27	16	**15**	**50**	**70**		
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	88	96	**60**	**150**	**200**		
4.2 Vorsorgewerte für organische Stoffe aus der Fraktion < 2 mm - PCB										
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	< 0,01	< 0,01					
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	< 0,01	< 0,01					
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	< 0,01	< 0,01					
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	< 0,01	< 0,01					
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	< 0,01	< 0,01					
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	< 0,01	< 0,01					
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 10382: 2003-05	(n. b.)	(n. b.)				**0,05**	**0,1**
PCB 118	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	< 0,01	< 0,01					
Summe PCB (7)	mg/kg TS		DIN ISO 10382: 2003-05	(n. b.)	(n. b.)					
4.2 Vorsorgewerte für organische Stoffe aus der Fraktion < 2 mm - PAK										
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05					
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05					
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05					
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05					
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05					
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05					
Fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,11	0,26					
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,08	0,19					
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,06	0,20					
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,06	0,14					
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,09	0,24					
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	0,07					
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	0,16				**0,3**	**1**
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	0,11					
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05					
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	0,14					
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	0,45	1,51				**3**	**10**
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	0,45	1,51					
Zusätzliche Messungen: Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)										
pH in CaCl2			DIN ISO 10390: 2005-12	7,2	7,1					
Zusätzliche Messungen: Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)										
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN ISO 10694: 1996-08	1,4	3,0					
Humus	Ma.-% TS	0,2	berechnet,DIN ISO 10694: 1996-08	2,3	5,1					

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-, Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

Hinz Ingenieure GmbH
Beratende Ingenieure
Haus Uhlenkotten 22a
48159 Münster
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	**AR-777-2023-012998-01**
Ihre Auftragsreferenz	**8066-1 WAF-Hoetmar, Erschließung GG Raiffeisenring**
Bestellbeschreibung	**-**
Auftragsnummer	**777-2023-012998**
Anzahl Proben	**9**
Probenart	**Asphalt, Bauschutt, Boden**
Probeneingang	**13.03.2023**
Prüfzeitraum	**14.03.2023 - 04.04.2023**

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 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 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Francesco Falvo
Prüfleitung
+49 2236 897 201

Digital signiert, 04.04.2023
Francesco Falvo

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14078-01-00

			Probenreferenz		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2023-00031455**	**777-2023-00031461**	**777-2023-00031468**	**777-2023-00031509**
Probenvorbereitung Feststoffe								
Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	99,2	98,1	-	-
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	0,8	1,9	-	-
Königswasseraufschluss	L8	DIN EN 13657: 2003-01			-	-	X	X
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	L8	DIN EN 14346: 2007-03 (Ofen)	0,1	Ma.-%	76,4	74,6	83,7	86,6
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
pH in CaCl2	L8	DIN ISO 10390: 2005-12			7,2	7,1	-	-
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01								
Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	-	-	6,0	3,4
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2,0	mg/kg TS	-	-	12	8
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	-	-	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1,0	mg/kg TS	-	-	14	10
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1,0	mg/kg TS	-	-	10	8
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1,0	mg/kg TS	-	-	26	19
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	-	-	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	-	-	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1,0	mg/kg TS	-	-	45	37
Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)								
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2: (AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	2,0	mg/kg TS	22	43	-	-
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2: (AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	0,2	mg/kg TS	0,3	0,6	-	-
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2: (AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1,0	mg/kg TS	26	19	-	-
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2: (AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1,0	mg/kg TS	16	15	-	-
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2: (AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1,0	mg/kg TS	27	16	-	-
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	-	-
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2: (AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1,0	mg/kg TS	88	96	-	-
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz								
TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	-	-	0,5	0,6
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	-	-	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	LAGA KW/04: 2019-09	40,0	mg/kg TS	-	-	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	LAGA KW/04: 2019-09	40,0	mg/kg TS	-	-	< 40	< 40

			Probenreferenz		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2023-00031455**	**777-2023-00031461**	**777-2023-00031468**	**777-2023-00031509**
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
TOC	L8	DIN ISO 10694: 1996-08	0,1	Ma.-% TS	1,4	3,0	-	-
Humus	L8	berechnet	0,2	Ma.-% TS	2,3	5,1	-	-
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05	< 0,05
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05	< 0,05
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05	< 0,05
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05	< 0,05
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05	< 0,05
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	-	-	0,025	(n.b.)[1)]
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	-	-	0,025	(n.b.)[1)]
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-	-
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-	-
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-	-
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-	-
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-	-
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-	-
Fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,11	0,26	-	-
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	0,19	-	-

			Probenreferenz		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2023-00031455**	**777-2023-00031461**	**777-2023-00031468**	**777-2023-00031509**
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	0,20	-	-
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	0,14	-	-
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,09	0,24	-	-
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07	-	-
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,05	0,16	-	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,11	-	-
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-	-
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,14	-	-
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,45	1,51	-	-
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,45	1,51	-	-
PCB aus der Originalsubstanz								
PCB 28	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	-	-	< 0,01	< 0,01
PCB 52	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	-	-	< 0,01	< 0,01
PCB 101	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	-	-	< 0,01	< 0,01
PCB 118	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	-	-	< 0,01	< 0,01
PCB 138	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	-	-	< 0,01	< 0,01
PCB 153	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	-	-	< 0,01	< 0,01
PCB 180	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	-	-	< 0,01	< 0,01
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	L8	DIN EN 16167: 2019-06		mg/kg TS	-	-	(n.b.)[1)]	(n.b.)[1)]
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	L8	DIN EN 16167: 2019-06		mg/kg TS	-	-	(n.b.)[1)]	(n.b.)[1)]
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)								
PCB 28	L8	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB 52	L8	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB 101	L8	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB 153	L8	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB 138	L8	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	-	-
PCB 180	L8	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	-	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	L8	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n.b.)[1)]	(n.b.)[1)]	-	-
PCB 118	L8	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	-	-
Summe PCB (7)	L8	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n.b.)[1)]	(n.b.)[1)]	-	-

			Probenreferenz		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2023-00031455**	**777-2023-00031461**	**777-2023-00031468**	**777-2023-00031509**
Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			-	-	8,5	8,4
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	-	-	21,6	21,2
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5,0	µS/cm	-	-	175	180
Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12								
Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10,0	FNU	-	-	< 10	< 10
Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Sulfat (SO4)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	-	-	13	36
Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	-	-	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	-	0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	-	-	< 0,0001	< 0,0001
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	-	-	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	0,07	0,09
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	-	-	< 0,03	< 0,03
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	-	-	0,02	< 0,02
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	-	0,01	< 0,01
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	-	-	< 0,02	< 0,02
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	-	-	< 0,008	< 0,008
Fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	-	-	< 0,02	< 0,02
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01

			Probenreferenz		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2023-00031455**	**777-2023-00031461**	**777-2023-00031468**	**777-2023-00031509**
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	-	-	< 0,008	< 0,008
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	-	-	< 0,008	< 0,008
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	-	< 0,01	< 0,01
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	-	-	0,117	0,114
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	-	-	0,051	0,025
1-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	-	0,01	0,03
2-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	-	0,02	0,03
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	-	-	0,035	0,057
Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach EBV: 2021	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	-	-	0,101	0,146
PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19527: 2012-08								
PCB 28	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
PCB 52	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
PCB 101	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
PCB 118	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
PCB 138	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
PCB 153	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
PCB 180	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	-	-	< 0,001	< 0,001
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	L8	DIN 38407-37: 2013-11		µg/l	-	-	(n.b.)[1)]	(n.b.)[1)]
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	L8	DIN 38407-37: 2013-11		µg/l	-	-	(n.b.)[1)]	(n.b.)[1)]

			Probenreferenz		MP 5	MP 6	MP 7	MP 8
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2023-00031523**	**777-2023-00031528**	**777-2023-00031532**	**777-2023-00031538**
Probenvorbereitung Feststoffe								
Königswasseraufschluss	L8	DIN EN 13657: 2003-01			X	-	-	X
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	L8	DIN EN 14346: 2007-03 (Ofen)	0,1	Ma.-%	85,6	98,2	95,2	93,3
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01								
Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	5,5	-	-	28,3
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2,0	mg/kg TS	18	-	-	69
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	0,3	-	-	0,7
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1,0	mg/kg TS	16	-	-	17
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1,0	mg/kg TS	11	-	-	97
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1,0	mg/kg TS	20	-	-	61
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	< 0,07	-	-	0,39
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	-	-	0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1,0	mg/kg TS	58	-	-	120
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz								
TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	1,0	-	-	-
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	-	-	-
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	LAGA KW/04: 2019-09	40,0	mg/kg TS	< 40	-	-	75
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	LAGA KW/04: 2019-09	40,0	mg/kg TS	< 40	-	-	520
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-	-
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-	-
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-	-
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-	-
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-	-
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-	-
Fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-	-
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-	-
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-	-
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-	-
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-	-

			Probenreferenz		MP 5	MP 6	MP 7	MP 8
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2023-00031523**	**777-2023-00031528**	**777-2023-00031532**	**777-2023-00031538**
PAK aus der Originalsubstanz								
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-	-
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-	-
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-	-
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-	-
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,175	-	-	-
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,175	-	-	-
Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	-	< 0,5	< 0,5	0,7
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg OS	-	(n.b.)[1)]	(n.b.)[1)]	0,7
PCB aus der Originalsubstanz								
PCB 28	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,1	mg/kg OS	-	-	-	< 0,1
PCB 52	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,1	mg/kg OS	-	-	-	< 0,1
PCB 101	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,1	mg/kg OS	-	-	-	< 0,1
PCB 153	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,1	mg/kg OS	-	-	-	< 0,1
PCB 138	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,1	mg/kg OS	-	-	-	< 0,1

			Probenreferenz		MP 5	MP 6	MP 7	MP 8
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2023-00031523**	**777-2023-00031528**	**777-2023-00031532**	**777-2023-00031538**
PCB aus der Originalsubstanz								
PCB 180	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,1	mg/kg OS	-	-	-	< 0,1
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg OS	-	-	-	(n.b.)[1)]
PCB 118	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,1	mg/kg OS	-	-	-	< 0,1
Summe PCB (7)	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg OS	-	-	-	(n.b.)[1)]
PCB 28	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-	-
PCB 52	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-	-
PCB 101	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-	-
PCB 118	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-	-
PCB 138	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-	-
PCB 153	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-	-
PCB 180	L8	DIN EN 16167: 2019-06	0,01	mg/kg TS	< 0,01	-	-	-
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	L8	DIN EN 16167: 2019-06		mg/kg TS	0,005	-	-	-
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	L8	DIN EN 16167: 2019-06		mg/kg TS	0,005	-	-	-
Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,9	-	-	7,8
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,3	-	-	21,3
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5,0	µS/cm	259	-	-	2190
Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12								
Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10,0	FNU	< 10	-	-	< 10
Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Sulfat (SO4)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	43	-	-	1400
Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	-	-	-
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	-	-	-
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	-	-	-
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	-	-	< 0,001
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	-	-	0,002
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	-	-	-
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001	-	-	-
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	-	-	-

			Probenreferenz		MP 5	MP 6	MP 7	MP 8
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2023-00031523**	**777-2023-00031528**	**777-2023-00031532**	**777-2023-00031538**
Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Vanadium (V)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,002	mg/l	-	-	-	< 0,002
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	-	-	-
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	-	0,08
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,05
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,05
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,05
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,05
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,05
Fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,05
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,05
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,05
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,05
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	-	-	< 0,05
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	-	-	-	0,025
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	-	-	-	0,105
Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	-	-	-
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	< 0,03	-	-	-
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	< 0,02	-	-	-
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	-	-	-
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	< 0,02	-	-	-
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	< 0,008	-	-	-
Fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	< 0,02	-	-	-
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	-	-	-
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	-	-	-

			Probenreferenz		MP 5	MP 6	MP 7	MP 8
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2023-00031523**	**777-2023-00031528**	**777-2023-00031532**	**777-2023-00031538**
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12								
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	-	-	-
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	-	-	-
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	-	-	-
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	< 0,008	-	-	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	-	-	-
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	< 0,008	-	-	-
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	-	-	-
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	0,040	-	-	-
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	0,015	-	-	-
1-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,01	-	-	-
2-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,01	-	-	-
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	0,027	-	-	-
Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach EBV: 2021	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	0,052	-	-	-
PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19527: 2012-08								
PCB 28	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	< 0,001	-	-	-
PCB 52	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	< 0,001	-	-	-
PCB 101	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	< 0,001	-	-	-
PCB 118	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	< 0,001	-	-	-
PCB 138	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	< 0,001	-	-	-
PCB 153	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	< 0,001	-	-	-
PCB 180	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	< 0,001	-	-	-
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	L8	DIN 38407-37: 2013-11		µg/l	(n.b.)[1)]	-	-	-
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	L8	DIN 38407-37: 2013-11		µg/l	(n.b.)[1)]	-	-	-

			Probenreferenz		MP 9
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2023-00031542**
Probenvorbereitung Feststoffe					
Königswasseraufschluss	L8	DIN EN 13657: 2003-01			X
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz					
Trockenmasse	L8	DIN EN 14346: 2007-03 (Ofen)	0,1	Ma.-%	92,9
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01					
Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	14,3
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2,0	mg/kg TS	48
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	0,7
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1,0	mg/kg TS	9
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1,0	mg/kg TS	53
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1,0	mg/kg TS	36
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	0,23
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1,0	mg/kg TS	104
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz					
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	LAGA KW/04: 2019-09	40,0	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	LAGA KW/04: 2019-09	40,0	mg/kg TS	180
PAK aus der Originalsubstanz					
Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5

			Probenreferenz		MP 9
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2023-00031542**
PAK aus der Originalsubstanz					
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg OS	(n.b.)[1)]
PCB aus der Originalsubstanz					
PCB 28	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,1	mg/kg OS	< 0,1
PCB 52	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,1	mg/kg OS	< 0,1
PCB 101	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,1	mg/kg OS	< 0,1
PCB 153	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,1	mg/kg OS	< 0,1
PCB 138	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,1	mg/kg OS	< 0,1
PCB 180	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,1	mg/kg OS	< 0,1
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg OS	(n.b.)[1)]
PCB 118	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,1	mg/kg OS	< 0,1
Summe PCB (7)	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg OS	(n.b.)[1)]
Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,7
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,0
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5,0	µS/cm	2040
Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12					
Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10,0	FNU	< 10
Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
Sulfat (SO4)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1300
Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Vanadium (V)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,002	mg/l	< 0,002
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05

			Probenreferenz		MP 9
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2023-00031542**
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	0,050
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	0,075

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2023-00031455	Boden	MP 1		13.03.2023
2	777-2023-00031461	Boden	MP 2		13.03.2023
3	777-2023-00031468	Boden	MP 3		13.03.2023
4	777-2023-00031509	Boden	MP 4		13.03.2023
5	777-2023-00031523	Boden	MP 5		13.03.2023
6	777-2023-00031528	Asphalt	MP 6		13.03.2023
7	777-2023-00031532	Asphalt	MP 7		13.03.2023
8	777-2023-00031538	Bauschutt	MP 8		13.03.2023
9	777-2023-00031542	Bauschutt	MP 9		13.03.2023

Akkreditierung

Akkr.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameterwurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkkS, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.
Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare und Bewertungen

zu Ergebnissen:

1) nicht berechenbar