

GUTACHTEN

 Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2221293	--	15.09.2022

**BV Erschließung Gewerbegebiet „Breitelen-Strangen/Leimgrube“
in Donaueschingen, Schwarzwald-Baar-Kreis
Flurstücke Nrn. 5845 bis 5848, 5851, 5856, 5857 und 5940
– Bodenschutzkonzept und -plan –**

Auftraggeber

**Stadtverwaltung Donaueschingen
Postfach 1540
75156 Donaueschingen**

cw/sman

INHALT	Seite
1	Vorbemerkungen, Aufgabenstellung 4
2	Geplante Maßnahmen 4
3	Fachliche Aspekte des vorsorgenden Bodenschutzes 4
4	Untersuchungskonzeption..... 5
5	Grundlagen 6
5.1	Allgemeine Standortangaben 6
5.2	Geologische und bodenkundliche Rahmendaten 7
6	Durchgeführte Maßnahmen 7
7	Bodenkundliche Bestandsaufnahme 8
7.1	Profilaufbau 8
8	Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen 12
8.1	Flächenmischbeprobung: Bewertung gem. BBodSchV 12
8.2	Flächenmischbeprobung: Bewertung gem. VwV Bodenverwertung 13
9	Planerische Eckpunkte 14
10	Überschlägige Massenbilanz 15
11	Bautechnische Vorgaben zum Umgang mit den Bodenmaterialien 16
11.1	Allgemeine Vorgaben zum Erhalt der Leistungs- und Kulturfähigkeit 16
12	Schlussbemerkungen 17
Anhang I	Quellen- und Literaturverzeichnis 18
Anhang II	Glossar (Liste häufig im Bodenschutz verwendeter Begriffe): 19

TABELLEN

Tab. 1:	Allgemeine Standortangaben 6
Tab. 2:	Geologische und bodenkundliche Rahmendaten 7
Tab. 3:	Bodenkundliche Bestandsaufnahme 8
Tab. 4:	Einstufung gem. BBodSchV 12
Tab. 5:	Einstufung gem. VwV Bodenverwertung 13
Tab. 6:	Überschlägige Mengenbilanz 15

ANLAGEN

- 1 Planunterlagen
 - 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
 - 1.2 Lageplan der Bohrstocksondierungen und Flächenmischbeprobung, Maßstab 1 : 1.500
- 2 Tabellarische Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse der Flächenmischbeprobung
- 3 Laborberichte Eurofins Umwelt Ost GmbH

1 Vorbemerkungen, Aufgabenstellung

Die Stadt Donaueschingen plant die Erschließung des Gewerbegebiets "Breitelen-Strangen" im Norden von Donaueschingen entlang der Dürrheimer Straße. Von den baulichen Maßnahmen ist eine Fläche von ca. 7.500 m² im Bereich der Flurstücke 5845 bis 5848, 5851, 5856, 5857 und 5940 betroffen.

Das LRA Schwarzwald-Baar-Kreis fordert für den Bereich der von den Erschließungsarbeiten betroffenen Flächen die Erstellung eines Bodenschutzkonzepts vor Baubeginn und eine bodenkundliche Baubegleitung während der Baumaßnahme. Im Hinblick auf die bodenkundliche Bewertung und die bevorstehenden Erdarbeiten waren eine Untersuchung zum bodenkundlichen Schichtenaufbau (humoser Oberboden, kulturfähiger Unterboden, anstehender Untergrund), die Bewertung der physikalischen Eigenschaften der Bodenmaterialien sowie eine Massenbilanzierung erforderlich.

Mit Schreiben vom 28.03.2022 wurde die HPC AG, Standort Rottenburg, auf Grundlage des Angebots Nr. 1221293 vom 15.03.2022 mit den Untersuchungen beauftragt.

2 Geplante Maßnahmen

Grob umrissen sind für die Erschließung folgende bauliche Maßnahmen geplant:

- Errichtung einer Erschließungsstraße mit einseitigem Gehweg
- Errichtung eines Kreisverkehrs
- Verlegung von Leitungs- und Kanaltrassen in der Erschließungsstraße
- Errichtung eines Regenrückhalte- bzw. Retentionsbeckens

3 Fachliche Aspekte des vorsorgenden Bodenschutzes

Der humose Ober- bzw. kulturfähige Unterboden erfüllt gem. BBodSchG §2 [1] in besonderem Maße natürliche Funktionen als Lebensgrundlage und Lebensraum, Bestandteil des Naturhaushalts sowie als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen.

Die Böden und Bodenmaterialien unterliegen bei Baumaßnahmen vielfältigen und nachhaltigen Eingriffen, die bei unsachgemäßem Umgang zu Schäden (Zerstörung des Bodengefüges, Bodenverdichtung, Vernässung) führen können und nur mit hohem Aufwand zu beseitigen sind bzw. nicht mehr rückgängig gemacht werden können. Deshalb sind Abgrabungen, die Lagerung und Geländeverfüllungen bzw. -andeckungen fachgerecht und mit geeigneten Techniken auszuführen.

Auf der Basis von fachlichen und gesetzlichen Regelungen (u. a. BBodSchV [2], Vollzugshilfe zu BBodSchV § 12 [3], DIN 19731 [10], DIN 19639 [13], Leitfäden zum Schutz der Böden beim Auftrag von kultivierbarem Bodenaushub [8], zur Erhaltung des fruchtbaren und kulturfähigen Bodenaushubs bei Flächeninanspruchnahmen [7] etc.) werden Vorgaben beschrieben, wie mit natürlichem Bodenmaterial schonend umgegangen werden kann, und welche Ziele (allgemeine Grundsätze für die technische Durchführung der Erdarbeiten, Anlage und Pflege von

Oberboden- und Unterbodenmieten, Befahren der Bodenkrume etc.) daraus für das Bauvorhaben abgeleitet werden können.

Im Zusammenhang mit Baumaßnahmen können im Wesentlichen folgende Tätigkeiten zu einer nachhaltigen Schädigung bzw. zum Totalverlust von kulturfähigen Bodenmaterialien führen:

- Befahrung mit ungeeigneten Fahrzeugen (z. B. Radfahrzeuge)
- Erdarbeiten bei ungeeigneter Witterung
- keine oder unsachgemäße Trennung verschiedener Bodenhorizonte
- unsachgemäße Lagerung von Bodenmaterialien
- unsachgemäßer Wiederauftrag von Bodenmaterialien
- Nutzung von Freiflächen als Materiallager, Baustelleneinrichtungsfläche etc.

Die wichtigsten und offensichtlichsten Folgen des unsachgemäßen Umgangs mit Böden und Bodenmaterialien ergeben sich aus den erfolgten Störungen des Bodengefüges:

- Störungen im Wasserhaushalt durch Verdichtungen (insbesondere im Unterboden) mit der Folge dauerhafter Vernässungen, Verschlammungen etc.
- Störungen im Lufthaushalt durch Verdichtungen mit entsprechenden Auswirkungen auf die organischen und chemischen Umsetzungsprozesse im Boden
- Zerstörung von Lebensräumen für Bodenorganismen

Insbesondere Gefügestörungen im Unterboden sowohl durch die technische Beeinflussung auf der Fläche als auch bei der Zwischenlagerung sind durch anschließende Meliorationsmaßnahmen (z. B. Tieflockern, Drainagen, Einsaat von Tiefwurzlern o. Ä.) nicht mehr vollständig reversibel.

4 Untersuchungskonzeption

Zur Klärung der o. g. bodenkundlichen Fragestellungen wurden in Abstimmung mit dem LRA Schwarzwald-Baar-Kreis folgende Maßnahmen konzipiert:

- bodenkundliche Bestandsaufnahme anhand sechs im Bereich der Erschließungstrasse verteilter Bohrstocksondierungen; Horizontansprache gemäß bodenkundlicher Kartieranleitung KA 5 [4]
- Darstellung der Bodenprofile und Beurteilung der Horizonte hinsichtlich relevanter bodenfunktionaler Eigenschaften im Hinblick auf Umgestaltung und Bodenbearbeitung
- Flächenmischbeprobung von vier Teilflächen anhand von 15 gleichmäßig über die Untersuchungsfläche verteilten Bohrstockeinstichen je Teilfläche, Zusammenführung zu horizontalen Bodenmischproben, laborchemische Untersuchung
- Erstellung eines bodenkundlichen Konzepts zur Vorgehensweise hinsichtlich Bodenabtrag, Horizonttrennung, Bodenlagerung, Bodenauftrag, Befahrbarkeit, Vermeidung/Beseitigung von Bodenverdichtungen sowie ggf. zur Nachsorge/Rekultivierung als Grundlage für die bauausführende Firma

5 Grundlagen

5.1 Allgemeine Standortangaben

In nachfolgender Tabelle sind die allgemeinen Standortdaten für die Untersuchungsfläche zusammengestellt:

Tab. 1: Allgemeine Standortangaben

Parameter	Untersuchungsfläche
Name/Bezeichnung	BV Erschließung Gewerbegebiet „Breitelen-Strangen“ in Donaueschingen, Schwarzwald-Baar-Kreis Flurstücke Nrn. 5845 bis 5848, 5851, 5856, 5857 und 5940
Lage	nördlicher Ortsrand von Donaueschingen (vgl. Anlage 1.1)
Gemeinde/Landkreis	Donaueschingen/ Schwarzwald-Baar-Kreis
Rechts-/Hochwert	34 633 24, 53 147 43
UTM	32T 463262, 5313056
Höhe	ca. +675 bis +685 m ü. NHN
Morphologie	schwach nach Osten abfallend
Versiegelung/bebaute Fläche	unversiegelt
frühere Nutzung	Grünland
aktuelle Nutzung	Grünland
künftige Nutzung	Gewerbegebiet
Umfeldnutzung	Ackerland, Grünland, Gewerbegebiet im Süden
Vorfluter	Stille Musel, am östlichen Rand des Baugebiets
Wasserschutzgebiete	außerhalb

5.2 Geologische und bodenkundliche Rahmendaten

Nachfolgend sind die geologischen und bodenkundlichen Rahmendaten zusammengefasst:

Tab. 2: Geologische und bodenkundliche Rahmendaten

Parameter	Ausbaufäche
Name/Bezeichnung	BV Erschließung Gewerbegebiet „Breitelen-Strangen“ in Donaueschingen, Schwarzwald-Baar-Kreis Flurstücke Nrn. 5845 bis 5848, 5851, 5856, 5857 und 5940
Geologische (Geol. Karte)	Einheit Norden: Erfurt-Formation/Lettenkeuper (Wechselagerung aus Ton-, Sand- und Dolomitstein, ockergrau, graubraun, grau) Verwitterungs-/Umlagerungsbildung (Ton, Schluff, Sand, Kies und Steingeröll/Steingrus (meist Fließerden und Hangschutt, auch Verschwemmungssedimente) Süden: Verwitterungs-/Umlagerungsbildung (s. oben) Holozäne Abschwemmmassen (Schluff, wechselnd tonig-sandig, mehr oder weniger humos, lokal schwach kalkhaltig, graubraun bis gelbbraun)
Bodenkundliche (Bodenkundl. Karte, BK 50)	Einheit Norden: - Pelosol aus Unterkeuper Fließerde (schluffiger Lehm bis schluffiger Ton, mittel bis stark humos, carbonatfrei bis carbonatarm, braun) - Kolluvium-Pseudogley aus holozänen Abschwemmmassen (schluffiger Lehm bis stark toniger Schluff, mittel bis stark humos, carbonatfrei bis carbonatarm, braun) Süden: - Kolluvium aus holozänen Abschwemmmassen (Schluff, wechselnd tonig-sandig, mittel humos, lokal schwach kalkhaltig, graubraun bis gelbbraun) - Gley und Kolluvium-Gley aus holozänen Abschwemmmassen (schluffiger Lehm, schluffiger Ton bis toniger Schluff, mittel bis stark humos, carbonatfrei bis carbonatarm, braun bis graubraun)

6 Durchgeführte Maßnahmen

Auf der Untersuchungsfläche wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

Datum: 29.04.2022
 Umfang: bodenkundliche Bestandsaufnahme mittels sechs im Bereich der Erschließungstrasse verteilter Bohrstocksondierungen (siehe Anlage 1.2); Flächenmischbeprobung von vier Teilflächen mittels 15 gleichmäßig über die Untersuchungsfläche verteilten Bohrstock-Einstichen je Teilfläche, Zusammenführung zu horizontalen Bodenmischproben, laborchemische Untersuchung

Verfahren: Pürckhauer-Bohrstock, 1 m
 Tiefe: ca. 1 m; Kriterium: Ermittlung des Bodentyps, Erfassung der Bodenhorizonte für die Flächenmischbeprobung
 Bohrgutansprache: bodenkundlich, geologisch sowie organoleptisch

7 Bodenkundliche Bestandsaufnahme

7.1 Profilaufbau

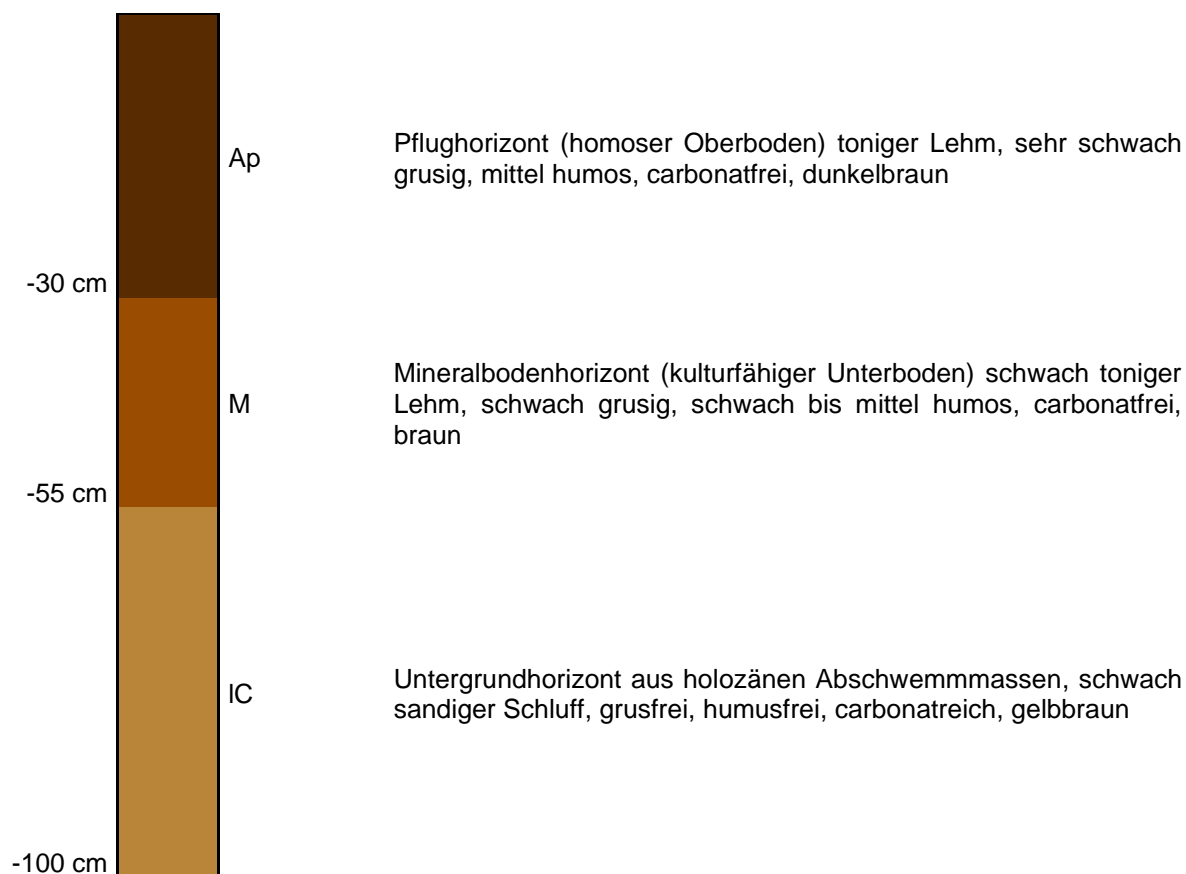
In Anlage 1.2 sind die Ansatzpunkte für die bodenkundliche Bestandsaufnahme verzeichnet. Die bodenkundliche Bestandsaufnahme anhand der Bohrstocksondierungen erbrachte folgende Ergebnisse (Terminologie nach bodenkundlicher Kartieranleitung KA 5 [4] bzw. Arbeitshilfe für die Bodenansprache [11]):

Tab. 3: Bodenkundliche Bestandsaufnahme

Aufschluss	Tiefe cm	Horizont	Bodenart	Grobboden	Humus	Carbonat	Feuchte	Farbe	Bodentyp
P1	30	Ap	Lt3	Gr 1	h3	c0	feu1	dbn	Kolluvium aus holozänen Abschwemmmassen
	60	M	Lts	Gr 1	h1	c0	feu2	bn	
	100	IC	Us	Gr 0	h0	c4	feu1	gebn	
P2	30	Ap	Lt3	Gr 1	h4	c0	feu1	dbn	Kolluvium aus holozänen Abschwemmmassen
	50	M	Lts	Gr 1	h1	c0	feu2	bn	
	100	IC	Us	Gr 0	h0	c2	feu1	gebn	
P3	20	Ap	Lt3	Gr 0	h3	c0	feu1	dbn	Kolluvium-Pseudogley aus holozänen Abschwemmmassen
	50	M	Lt2	Gr 1	h2	c0	feu2	bn	
	100	M-Sw	Uls	Gr 1	h1	c0	feu2	rtbn-grbn	
P4	20	Ap	Lu	Gr 0	h4	c1	feu2	dbn	Kolluvium-Gley aus holozänen Abschwemmmassen
	50	M	Tu3	Gr 1	h2	c0	feu3	dbn	
	100	M-Gor	Tu2	Gr 0	h1	c0	feu4	swbn-dbn	
P5	25	Ap	Lu	Gr 1	h3	c2	feu1	dbn	Kolluvium-Pseudogley aus holozänen Abschwemmmassen
	55	M	Tl	Gr 1	h1	c2	feu1	bn	
	100	M-Sw	Lts	Gr 1	h1	c0	feu2	rtbn-grbn	
P6	30	Ah	Lu	Gr 0	h4	c0	feu1	dbn	Kolluvium-Gley aus holozänen Abschwemmmassen
	55	M	Tu2	Gr 1	h2	c0	feu2	bn	
	100	M-Gor	Lts	Gr 1	h1	c0	feu2	grbn	

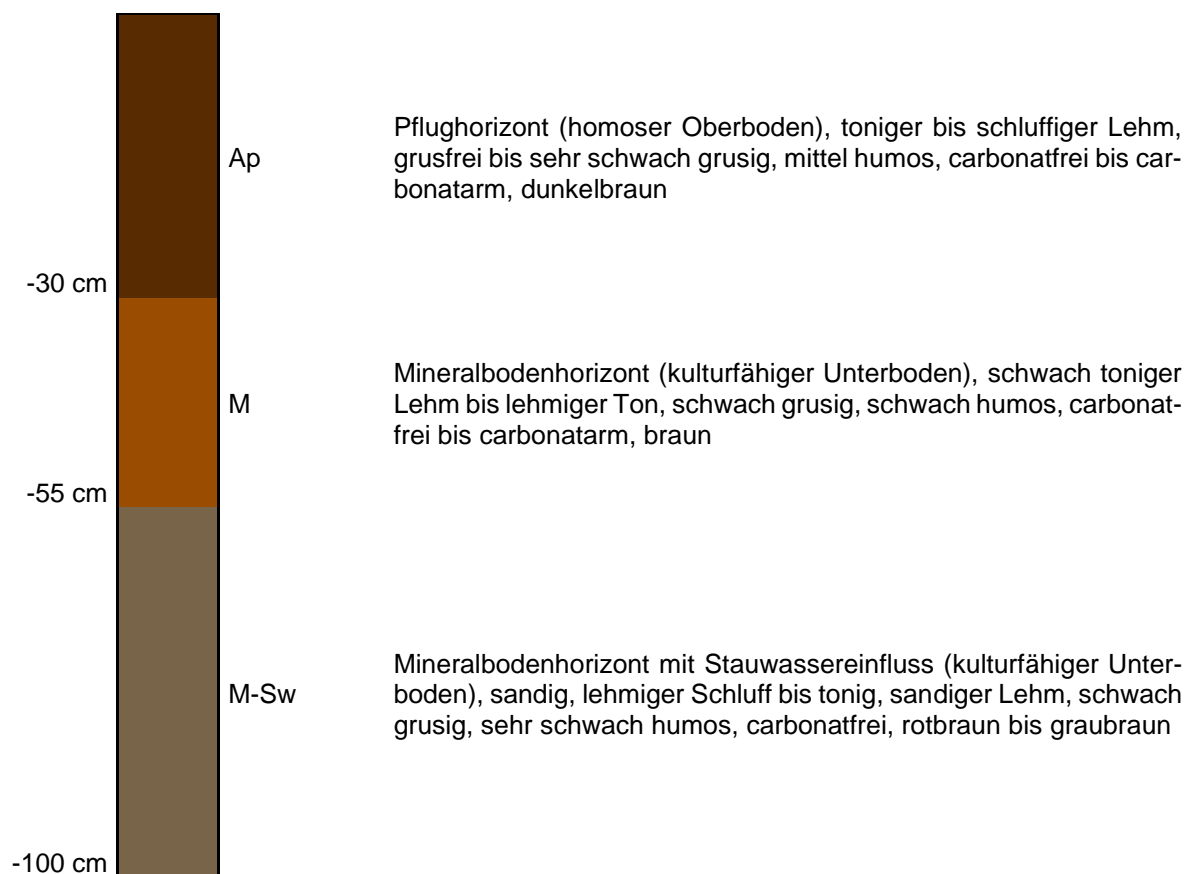
Unter Berücksichtigung der oben dargestellten Erkenntnisse ergeben sich daraus generalisiert folgende Standardprofile:

Standardprofil: Kolluvium aus holozänen Abschwemmmassen



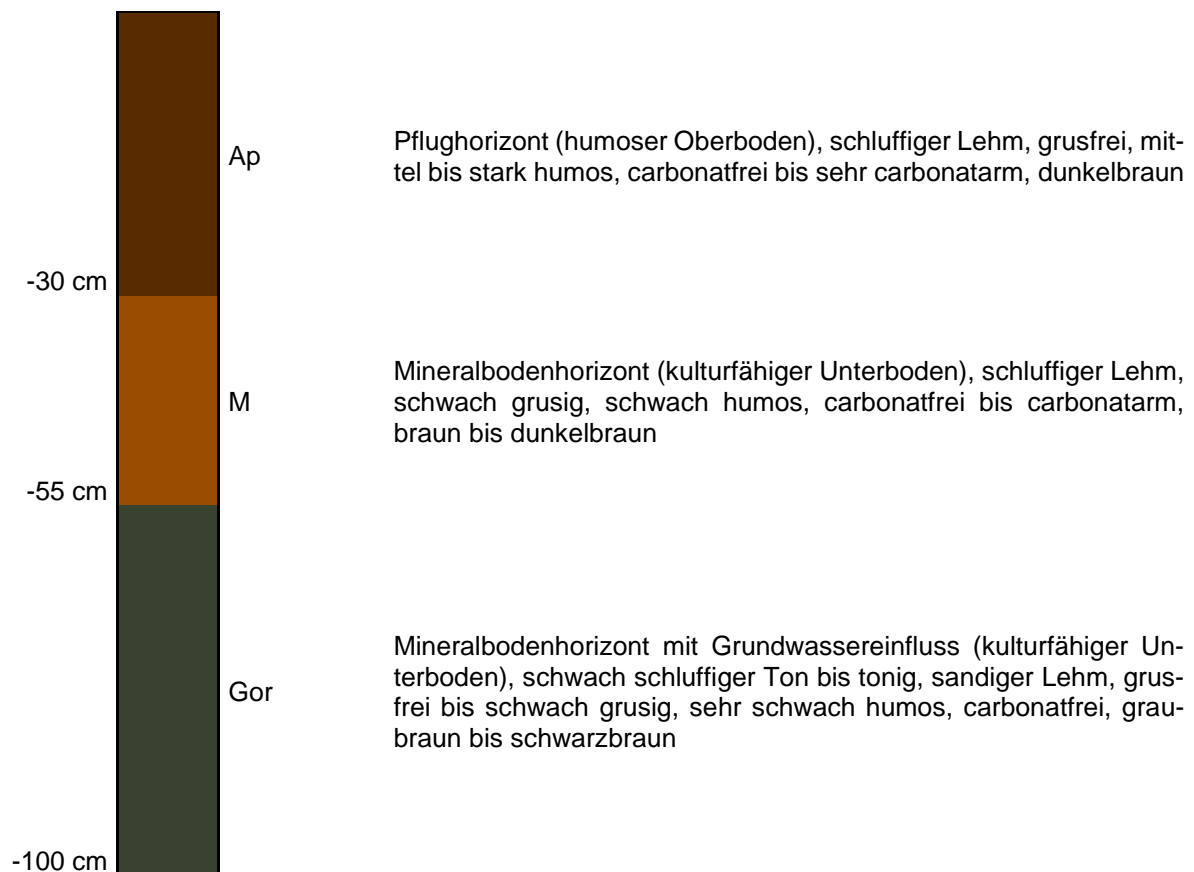
Nördlich der Dürrheimerstraße liegt im Hangbereich der Untersuchungsfläche ein Kolluvium über holozänen Abschwemmmassen vor.

Standardprofil: Kolluvium-Pseudogley aus holozänen Abschwemmmassen



Südöstlich der Dürheimer Straße und nördlich des die Untersuchungsfläche kreuzenden Weges (Flst.-Nr. 5849) liegt im unteren Hangbereich ein Kolluvium-Pseudogley aus holozänen Abschwemmmassen vor.

Standardprofil: Kolluvium-Gley aus holozänen Abschwemmmassen



Südlich des die Untersuchungsfläche kreuzenden Weges (Flst.-Nr. 5849) liegt ein Kolluvium-Gley aus holozänen Abschwemmmassen vor.

Zur Vereinfachung der bodenkundlichen Horizontansprache dient im Hinblick auf die bautechnische Trennung zusammenfassend folgende Schichtengliederung:

- Schicht A: humoser Oberboden/Pflughorizont:** stark verdichtungs- und witterungsanfällig aufgrund des erhöhten Humusgehalts und hohen Tonanteils, Mächtigkeit ca. 30 cm (Ap-Horizont)
- Schicht B: kulturfähiger Unterboden:** stark bis sehr stark verdichtungs- und witterungsempfindlich aufgrund des hohen Schluff-/Tonanteils, des Humusgehalts und des zumindest zeitweise hohen Wassergehalts, Mächtigkeit ca. 20 bis 30 cm (M-, Sw-, Gor-Horizont)
- Schicht C: Untergrund:** gegenüber den kulturfähigen Schichten weniger verdichtungs-empfindlich aufgrund des geringeren Tongehalts

8 Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen

Nachfolgend sind die Einstufungen der Bodenmaterialien hinsichtlich ihres Schadstoffgehalts gem. BBodSchV [2] bzw. VwV Bodenverwertung Baden-Württemberg [9] zusammengefasst. Die tabellarische Zusammenstellung der einzelnen Analysenergebnisse der Flächenmischbeprobung findet sich in Anlage 2. Die Laborberichte des chemischen Untersuchungslabors sind als Anlage 3 beigefügt.

8.1 Flächenmischbeprobung: Bewertung gem. BBodSchV

Zur Bewertung kulturfähiger Bodenmaterialien (humoser Oberboden, kulturfähiger Unterboden, Schicht A und B) sind die Kriterien gem. §12 BBodSchV [2] maßgebend. Schadstoffseitig wird von unbelastetem Boden ausgegangen, wenn die Vorsorgewerte gem. BBodSchV [2] unterschritten sind. Im Falle einer bodenfunktionalen Verwertung auf Flächen mit landwirtschaftlicher Nachfolgenutzung ist grundsätzlich die 70%-Schwelle der Vorsorgewerte einzuhalten.

In Anlage 1.2 sind die Teilflächen für die Flächenmischbeprobung verzeichnet.

Tab. 4: Einstufung gem. BBodSchV

Teilfläche	Schicht/ Horizont	Tiefe	Einstufung bezogen auf Vorsorgewerte gem. BBodSchV	
		ca. cm	70%-Schwelle	100%-Schwelle
TF P1+P2	A humoser Oberboden	0 – 30	überschritten (PAK, Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Zink)	überschritten (Zink, Arsen ¹)
	B kulturfähiger Unterboden	30 – 60	überschritten (Blei, Chrom, Nickel, Zink)	überschritten (Zink, Arsen ¹)
TF P3	A humoser Oberboden	0 – 30	überschritten (Zink)	eingehalten
	B kulturfähiger Unterboden	30 – 50	überschritten (Blei, Chrom, Zink)	eingehalten
TF P4+P5	A humoser Oberboden	0 – 20	überschritten (Blei, Chrom, Nickel, Zink)	überschritten (Zink, Arsen ¹)
	B kulturfähiger Unterboden	30 – 50	überschritten (Blei, Chrom, Nickel, Zink)	überschritten (Zink, Arsen ¹)
TF P6	A humoser Oberboden	0 – 30	überschritten (Zink)	überschritten (Zink, Arsen ¹)
	B kulturfähiger Unterboden	30 – 60	überschritten (Chrom, Zink)	überschritten (Zink, Arsen ¹)

1 = Da kein Vorsorgewert für Arsen in der BBodSchV genannt wird, wurde zur Einstufung hilfsweise der Z0-Wert der VwV Bodenverwertung herangezogen

Die Bodenmaterialien halten die Vorsorgewerte gem. BBodSchV [2] zum Teil nicht ein. Alle Mischproben überschreiten die 70%-Schwelle gem. BBodSchV für eine landwirtschaftliche Folgenutzung aufgrund von erhöhten PAK- und Schwermetallgehalten.

Die 100%-Schwelle wird von Proben aus dem humosen Oberboden sowie aus dem kulturfähigen Unterboden von TF P1+P2, TF P4+P5 und TF P6 aufgrund von erhöhten Zinkgehalten überschritten. Eine bodenfunktionale Verwertung ist möglich, sofern durch den Auftrag am Zielort schadstoffseitig und bodenfunktional keine Verschlechterung eintritt bzw. das Entstehen einer Altlast/schädlichen Bodenveränderung auszuschließen ist. Gegebenenfalls sind, insbesondere für die Bereiche von TF P1+P2, TF P4+P5 und TF P6, weitergehende Prüfungen in Abstimmung mit den zuständigen Behörden erforderlich.

8.2 Flächenmischbeprobung: Bewertung gem. VwV Bodenverwertung

Die VwV Bodenverwertung [9] gilt im Grundsatz für kulturfähige Bodenmaterialien nicht. Ist jedoch eine Verwertung gem. §12 BBodSchV nicht möglich, muss oftmals auf Entsorgungsmöglichkeiten zurückgegriffen werden, deren Annahmemöglichkeiten an den Zuordnungswerten gem. VwV Bodenverwertung ausgerichtet sind.

In nachfolgender Tabelle ist die Einstufung gem. VwV Bodenverwertung dargestellt:

Tab. 5: Einstufung gem. VwV Bodenverwertung

Teilfläche	Schicht/ Horizont	Tiefe	Einstufung gem. VwV Bodenverwertung
		ca. cm	
TF P1+P2	A humoser Oberboden	0 – 30	Z1.1 (Arsen im Feststoff)
	B kulturfähiger Unterboden	30 – 60	Z1.1 (Arsen im Feststoff)
TF P3	A humoser Oberboden	0 – 30	Z1.1 (Arsen im Feststoff)
	B kulturfähiger Unterboden	30 – 50	Z1.1 (Arsen im Feststoff)
TF P4+P5	A humoser Oberboden	0 – 20	Z1.1 (Arsen im Feststoff)
	B kulturfähiger Unterboden	30 – 50	Z1.1 (Arsen im Feststoff)
TF P6	A humoser Oberboden	0 – 30	Z1.1 (Arsen im Feststoff)
	B kulturfähiger Unterboden	30 – 60	Z1.1 (Arsen im Feststoff)

In allen Mischproben ergaben sich erhöhte Arsengehalt in der Größenordnung Z1.1 gem. VwV Bodenverwertung. Bei einer externen Verwertung gem. VwV Bodenverwertung sind ggf. weitergehende Prüfungen in Abstimmung mit der zuständigen Behörde bzw. der entsprechenden Annehmestelle erforderlich.

9 Planerische Eckpunkte

In Abstimmung mit dem Auftraggeber lagen zum Zeitpunkt der Berichtserstellung keine konkreten Planungen vor. Im Zuge der Erschließungsmaßnahmen sind auf Basis der Erfahrung mit vergleichbaren Projekten folgende bodenschutzrelevanten Eingriffe zu erwarten (vgl. dazu auch Bodenschutzplan, Anlage 2):

- **Zufahrt/Baustraße:** Die Baustellenandienung erfolgt über die bestehende Dürrheimer Straße. Somit sind diesbezüglich keine weiteren bodenschutzrelevanten Maßnahmen erforderlich.
- **BE-Fläche:** Die Position und der Umfang der Baustelleneinrichtungs- und Lagerfläche ist noch nicht festgelegt. Muss ein Bereich auf einer später wieder bodenfunktional wirksamen Fläche (unbefestigte Freifläche etc.) eingerichtet werden, sind Schutzmaßnahmen gegen Verdichtungen zu treffen.
- **Straßen-/Erschließungstrassen und Kreisverkehr:** Das Endniveau der Straßentrasse und des Kreisverkehrs liegt voraussichtlich durchschnittlich ca. 0,1 m über dem derzeitigen Geländeniveau. Bis zur Frosttiefe von ca. 0,7 m fällt insoweit in bisher unversiegelten Bereichen humoser Oberboden und kulturfähiger Boden an. Überschüssiges Material ist horizontgerecht, bodenschonend und ohne vorherige Verdichtung auszubauen, bei Wiederverwendung im Baufeld sachgerecht bereitzustellen und schichtweise sachgerecht wieder anzudecken. Überschuss ist einer externen bodenfunktionalen Verwertung zuzuführen (keine bautechnische Verwertung, keine Verfüllung in einer Kippe).
- **Arbeitsbereiche entlang der Straßen-/Erschließungstrassen und des Kreisverkehrs:** Erfahrungsgemäß wird seitlich der eigentlichen – später versiegelten – Erschließungstrassen ein zusätzlicher, bauzeitlicher Arbeitsstreifen (angenommen: halbe Straßenbreite (3 m) rechts und links der Trasse) zur Erschließung der Grundstücke, für Baustellen-Begrenzungsverkehr, zur trassenseitlichen Bereitstellung von Aushub- und Arbeitsmaterialien). Dieser Streifen wird zunächst bis zur notwendigen Aushubtiefe (angenommen ca. 60 cm u. GOK) sachgerecht und bodenschonend vom Oberboden und kulturfähigen Unterboden befreit.
- **Retentionsbecken:** Im Bereich des Retentionsbeckens sind Aushubmaßnahmen erforderlich, die sowohl den humosen Oberboden als auch zumindest partiell den kulturfähigen Unterboden betreffen. Die Art der Gestaltung und Angaben, wie z. B. die Aushubtiefe, waren zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht bekannt. Aufgrund der dort vorliegenden besonders empfindlichen Böden ist mit lastverteilenden Systemen zu arbeiten. Das Oberbodenmaterial soll zu einem versickerungsfähigen Substrat aufbereitet und anschließend als belebte Bodenzone in der Mulde wieder angedeckt werden. Der Unterboden soll – soweit geeignet – zur Geländemodellierung verwendet werden
- **Tabuflächen:** Es handelt sich um spätere Bauflächen und um Freiflächen mit natürlichem Bodenaufbau. Diese Flächen werden gegen bauzeitliche Beeinträchtigungen (z. B. Überfahung, Verdichtung etc.) geschützt. Dies erfolgt weitgehend durch langgezogene

Oberboden-Wallmieten entlang der Erschließungstrasse bzw. sonstige Absperrungen (z. B. Bauzaun, Ketten, ein Flatterband ist dagegen unzureichend).

10 Überschlägige Massenbilanz

Eine vollständige Massenbilanz zu erstellen war aufgrund des frühen Planungsstadiums und der daraus resultierenden fehlenden relevanten Angaben zu Aushubflächen und -tiefen nicht möglich. Auf Basis der gegebenen Informationen ergibt sich für die kulturfähigen Bodenmaterialien folgende überschlägige Mengenbilanzierung:

Tab. 6: Überschlägige Mengenbilanz

Bereich	Fläche	Humoser Oberboden (Schicht A)		Kulturfähiger Unterboden (Schicht B)		Untergrund (Schicht C)	
	ca. m ²	Mächtigkeit ca. m	Volumen ca. m ³	Mächtigkeit ca. m	Volumen ca. m ³	Mächtigkeit ca. m	Volumen ca. m ³
Straßen-/Erschließungstrassen und Kreisverkehr ¹	8.000	0,3	+2.400	0,3	+2.400	-	-
Arbeitsstreifen entlang der Straßen-/Erschließungstrassen und des Kreisverkehrs ¹	8.000	0,3	+2.400	0,3	+2.400	-	-
Geländeauffüllung Grünstreifen	*	*	*	*	*	*	*
Retentionsbecken	*	*	*	*	*	*	*
Bilanz			+4.800		+4.800		

1 = Annahme basierend auf dem Entwurf zum Bebauungsplan „Gewerbegebiet Breitelen-Strangen“ (siehe Anlage 1.2)

* = keine Schätzung möglich aufgrund fehlender Informationen

Aus Tabelle 6 geht hervor, dass basierend auf den Annahmen voraussichtlich ca. 4.800 m³ Oberboden und ca. 4.800 m³ Unterboden an Überschussmaterial anfallen werden. Datengrundlagen zu den Bereichen Grünstreifen und Retentionsbecken waren zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung aufgrund des frühen Planungsstadiums nicht gegeben und müssen zu einem späteren Zeitpunkt berücksichtigt werden. Abweichungen von den geschätzten Mengen können sich noch durch Änderungen der Erschließungsniveaus (Gradienten) ergeben. Überschüssiges kulturfähiges Bodenmaterial kann baufeldintern (z. B. zur Grünstreifengestaltung oder Gestaltung des Retentionsbeckens) verwendet werden. Weitere mögliche Verwertungsmöglichkeiten können bei fortgeschrittener Planung mit der bodenkundlichen Baubegleitung evaluiert werden. Auf dem Baufeld nicht verwertbares kulturfähiges Bodenmaterial ist einer externen bodenfunktionalen Verwertung zuzuführen.

Material aus der Schicht C (Untergrundmaterial) ist nicht Gegenstand des Bodenschutzkonzepts und wurde demgemäß nicht bilanziert. Überschussmengen können ggf. unter den kulturfähigen Schichten verbaut werden.

11 Bautechnische Vorgaben zum Umgang mit den Bodenmaterialien

11.1 Allgemeine Vorgaben zum Erhalt der Leistungs- und Kulturfähigkeit

Zur Vermeidung der Schädigung kulturfähigen Bodenmaterials beim Umgang mit technischem Gerät (Ausbau, Zwischenlagerung, Transport, Aufbringung) sind allgemeine Vorgaben aus verschiedenen Regelwerken und Merkblättern zu beachten [10], [12], [13]. Dies bedeutet im vorliegenden Fall:

- Erdarbeiten mit kulturfähigen Bodenmaterialien (Schicht A – humoser Oberboden, Schicht B – kulturfähiger Unterboden) nur bei ausreichend trockener Witterung und ausreichend abgetrockneten Böden, soweit das Material der Wiederherstellung einer Bodenfunktion i. S. d. BBodSchG [1] dient.
- Sorgfältige Trennung des humosen Oberbodens (Schicht A) vom kulturfähigen Unterboden (Schicht B) und ggf. vom Ausgangssubstrat (Schicht C); keine Vermischung der Schichten.
- Vor Abtrag des Oberbodens Mähen und Einfräsen der Grasnarbe.
- Vermeidung von Verdichtungen und dadurch bedingte Gefügeveränderungen und Vernässungen beim Aushub, bei der Zwischenlagerung und bei der Aufbringung.
- Kein Befahren von verbleibenden Freiflächen; unvermeidliche Überfahung nur mit Fahrzeugen geringer Bodenpressung (Kettenfahrzeuge, Radfahrzeuge nur in Verbindung mit geeigneten Matratzen). Dies gilt für Abtrags- und Auftragsflächen.
- Schutz von angrenzenden Flächen/Baufelder/Tabuflächen gegen Überfahung durch langgezogene Humuswälle, ggf. geeignetes Absperrmaterial (z. B. Bauzaun; Flatterband ist ungeeignet).
- Mächtigkeit von Oberbodenmieten max. 2 m bzw. von Unterbodenmieten max. 3 m zur Sicherstellung einer ausreichenden Durchlüftung und Entwässerung zum Erhalt des Bodengefüges und des Bodenlebens.
- Trapezförmige Profilierung und Glättung von Ober- und Unterbodenmieten zur Vermeidung von witterungsbedingter Vernässung.
- Keinerlei Befahrung von Oberboden- und Unterbodenmieten zur Vermeidung von Verdichtungen und Gefügeschäden.
- Kein Abstellen von Gerätschaften und Baumaterialien auf Bodenmieten.
- Sofortige Einsaat aller Oberbodenmieten mit Tiefwurzlern (z. B. Luzerne, Phacelia und/oder Gelbsenf) zum Erhalt des krümeligen Gefüges und zur Vermeidung von Vernässung bei einer Liegezeit von mehr als 2 Monaten.
- Minimierung der Flächenbefahrung und maximale Reduktion der Transportstrecken, Einsatz von Kettenbaggern mit langstieligen Löffeln; Verzicht auf Raupen aller Art.
- Keine Überschüttung von humosem Oberboden mit Unterboden (Schicht B) oder sonstigem Erdaushub (Schicht C), vorheriger Abtrag des Oberbodens erforderlich; nur bei kurzzeitiger Bereitstellungsdauer (< 1 Monat) kann im Einzelfall nach Aufbringung eines GRK-5-Vlieses auf einen vorherigen Oberbodenabtrag verzichtet werden.
- Maximale Gesamt-Mächtigkeit beim flächigen Wiederauftrag von humosem Oberboden: 0,4 m (inkl. ggf. bestehender Oberbodenschicht)

12 Schlussbemerkungen

Aufgrund natürlicher oder anthropogener Heterogenitäten sind kleinräumige Abweichungen von den beschriebenen örtlichen Verhältnissen nicht auszuschließen.

Daher sind generell eine sorgfältige Überwachung der Arbeiten sowie eine laufende Überprüfung der angetroffenen Verhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen im Gutachten erforderlich. In Zweifelsfällen ist auffälliges Material zu separieren und eine fachgutachterliche Deklaration zu veranlassen.

Die Maßnahme wird durch eine bodenkundliche Baubegleitung überwacht. Abweichungen in der bautechnischen Vorgehensweise sind generell mit der bodenkundlichen Baubegleitung abzustimmen.

HPC AG

Projektleiter

geprüft

Cornelius Weist
M. Sc. Umweltnaturwissenschaften

Martin Böhm
Dipl.-Geograph
BODENKUNDLICHER BAUBEGLEITER
(ZERTIFIZIERT DURCH BUNDESVERBAND
BODEN/UNIVERSITÄT OSNABRÜCK)

Anhang I Quellen- und Literaturverzeichnis

- [1] Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998. BGBl. I Nr. 16 S. 502
- [2] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554)
- [3] LABO Ad-hoc-Unterausschuss: Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV, Stand 11.09.2002
- [4] Bodenkundliche Kartieranleitung KA 5, 5. verbesserte und erweiterte Auflage, Hannover 2005
- [5] LUBW-Leitfaden Bodenschutz 23: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit, Leitfaden, Bodenschutz 23, Karlsruhe 2010
- [6] Landesanstalt f. Umweltschutz Baden-Württemberg (2001): „Boden nutzen, Böden schützen“
- [7] Umweltministerium Baden-Württemberg: „Erhaltung des fruchtbaren Bodens fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen – Reihe Luft-Boden-Abfall, Heft 10
- [8] Umweltministerium Baden-Württemberg: Leitfaden zum Schutz der Böden beim Auftrag von kultivierbarem Bodenaushub – Reihe Luft-Boden-Abfall, Heft 28
- [9] 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)
- [10] DIN 19731: Verwertung von Bodenmaterial, 1998-05, Berlin
- [11] Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz. Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 2009
- [12] Bundesverband Boden (Hrsg.): Bodenkundliche Baubegleitung BBB-Leitfaden für die Praxis. BVB-Merkblatt Bad 2. Berlin 2013
- [13] DIN 19639: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben, Stand 05/2018

Anhang II Glossar (Liste häufig im Bodenschutz verwendeter Begriffe):

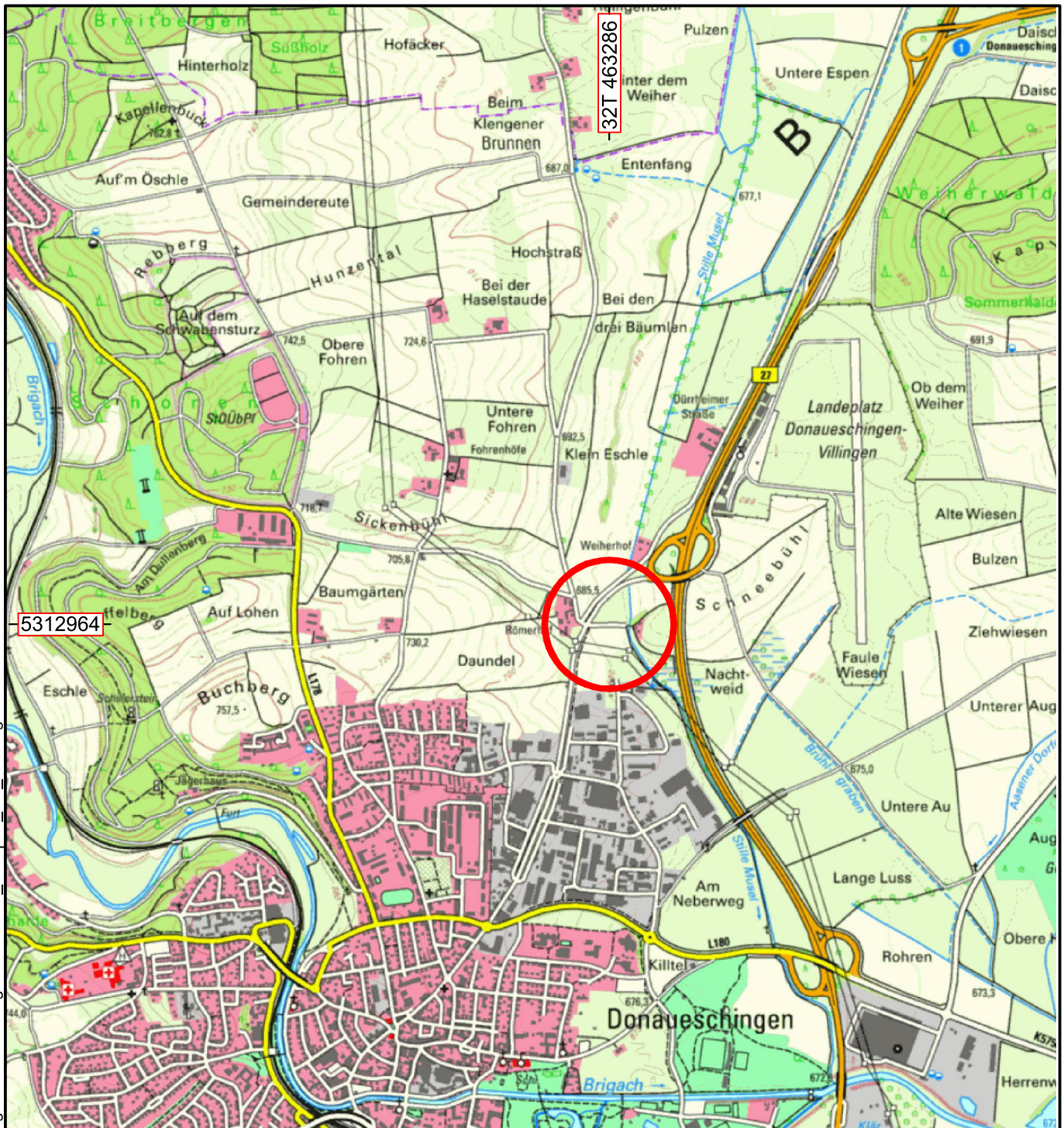
Braunerde	durch Verwitterung und Verbraunung entstandener Boden, der sich durch ein A-Bv-C(v)-Profil auszeichnet
Bodenart	Korngrößenzusammensetzung des Feinbodens, wird als Sand, Schluff, Ton, Lehm gem. KA 5 [4] beschrieben
Bodenform	Benennung eines Bodens unter Nennung des Bodentyps und des Ausgangssubstrats
Bodengefüge	erkennbare räumliche Anordnung der festen Bodenbestandteile einschließlich der zugehörigen Hohlräume
Bodenmatrix	feste Bestandteile des Bodens ohne Porenraum
Bodenprofil	zweidimensionaler Vertikalschnitt durch einen Boden, an dem Horizontaufbau und Schichtung erkennbar sind
Bodenschätzung	amtliche Schätzung der natürlichen Ertragsfähigkeit des Bodens durch die Finanzverwaltung
Bodenskelett	Grobboden, Bodenanteile in einer Körnung > 2 mm Durchmesser
Bodenfunktion	Leistung des Bodens als Teil von Ökosystemen für Mensch und Umwelt aufgrund seiner Eigenschaften
Bodentyp	anhand des Profilaufbaus und der Horizonteigenschaften definierte Bezeichnung für einen Boden unter Berücksichtigung bodengenetischer Aspekte
C-Horizont	mineralischer Untergrundhorizont; Gestein, das unter dem Solum liegt
Feinboden	Bodenmatrix < 2 mm Korndurchmesser
geogen	natürlich bzw. geologisch bedingt, d. h. von menschlichen Aktivitäten unabhängig, z. B. bestimmte Metallgehalte in Böden
Grobboden	Bodenmatrix > 2 mm Korndurchmesser
Gley	Bodentyp, der sich durch Grundwassereinfluss auszeichnet. Über einem gebleichten, grundwassererfüllten Reduktionshorizont an der Basis ist ein rostfleckiger Oxidationshorizont entwickelt. Die Stoffverlagerung von Eisen- und Mangan erfolgt mit dem Kapillarwasseraufstieg aus dem Gr-Horizont in den Go-Horizont. A-Go-Gr(-C)-Profil.
Humus	Gesamtheit aller im und auf dem Mineralboden befindlichen abgestorbenen pflanzlichen und tierischen Substanzen und deren organische Umwandlungsprodukte sowie durch anthropogene Tätigkeiten eingebrachte organische Stoffe
Humusform	Erscheinungsform der organischen Substanz, Systematisierung in Humusformen wie Mull, Moder, Rohhumus je nach Zersetzungsgrad
Kolluvisol	durch Akkumulation von erodiertem, humosem Oberbodenmaterial an Unterhängen, Flachstellen, Senken oder Talauen entstandener Boden; Horizontbezeichnung für akkumuliertes Oberbodenmaterial: M-Horizont
Lehm	Korngrößengemenge aus den Körnungen Sand, Schluff, Ton
Lysimeter	Gerät zur Ermittlung von Bodenwasserhaushaltsgrößen (Versickerungsrate, Verdunstung) und zur Beprobung von Bodensickerwasser
Mutterboden	Begriff aus dem BauGB; wird dort zur Bezeichnung von Oberboden verwendet
Oberboden	mineralischer Bodenhorizont mit Akkumulation organischer Substanz und/oder Verarmung an mineralischer Substanz
Organische Auflage	organische Substanz, die der Mineralbodenoberfläche aufliegt

Parabraunerde	Bodentyp, durch Tonverlagerung innerhalb des Bodenprofils geprägt; A-Al-Bt-C(v)-Profil. Al-Horizont: Tonauswaschungshorizont (lessiviert), Bt-Horizont: Tonanreicherungshorizont
Pelosol	Bodentyp, der sich aus Gestein mit sehr hohem Gehalt an Ton entwickelt; A-P-C(v)-Profil; P-Horizont sehr stark tonhaltig
Podsol	Bodentyp, der bei sehr sauren Standortbedingungen entstehen kann und einen gebleichten Auswaschungshorizont für Aluminium und Sesquioxide im Oberboden und einen oft rostbraun bis schwarzbraun gefärbten Anreicherungshorizont im Unterboden aufweist. A-Ae-Bsh-C-Profil
Pseudogley	durch Stauwasser beeinflusster Bodentyp; A-Sw-Sd-C-Profil; zeichnet sich durch einen gebleichten, wasserleitenden Sw-Horizont (Reduktion) über einem rostfleckigen wasserstauenden Sd-Horizont (Oxidation) aus
Ranker	Bodentyp mit einem A-C(v)-Bodenprofil; Rohboden auf silikatischem Ausgangsgestein; unter dem humosen Oberboden steht das (verwitterte) Ausgangsgestein an. Kein oder nur ein geringmächtiger B-Horizont vorhanden.
Sand	Kornfraktion mit 0,063 – < 2 mm; Bodenart mit Partikeln dieser Größe als Hauptbestandteil
Schluff	Kornfraktion 2 – 63 µm; Bodenart mit Partikeln dieser Größe als Hauptbestandteil
Solum	über dem unverwitterten oder schwach verwitterten Teil des Gesteins liegender Teil des Bodens
Sorption	Sammelbezeichnung für Vorgänge, die zu einer Anreicherung eines Stoffs innerhalb einer Phase oder auf einer Grenzfläche zwischen Phasen führen
Substrat	mineralische und organische Festsubstanz des Bodens
Ton	Kornfraktion mit < 2 µm Korndurchmesser; Bodenart mit Partikeln dieser Größe als Hauptbestandteil
Unterboden	unterer, meist humusärmerer bis humusfreier Teil des Solums zwischen Oberboden und Untergrund, je nach Bodentyp B-, P-, S-, G-, M-Horizonte, wichtiger Träger von Bodenfunktionen
Untergrund	Bereich unterhalb des Unterbodens, durch Verwitterung und Bodenbildung nicht oder nur schwach beeinflusstes Gestein unter dem Solum

ANLAGE 1

Planunterlagen

- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- 1.2 Lageplan der Bohrstocksondierungen und Flächenmischbeprobung,
Maßstab 1 : 1.500



5312964

32T 463286

Pfad: J:\2022\221293 - Bodenschutzkonzept Breitelen-Strangen Donaueschingen\04 Zeichnungen\CAD\HPC_2221293_Anl_1-1.dwg



Lage des Standorts



Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:

Stadt Donaueschingen
 Stadtplanung
 Rathausplatz 1
 78166 Donaueschingen

Planverfasser:



HPC AG
 Schütte 12 - 16
 72108 Rottenburg
 www.hpc.ag



Projekt:

Bodenschutzkonzept Leimgrube Breitelen-Strangen,
 Donaueschingen

Darstellung:

Übersichtslageplan

Anlage: 1.1	Projektnummer: 2221293	Planstand: 10.08.2022
Maßstab: 1 : 25.000	Plangröße [mm]: 210x297	gezeichnet: mz
Layout: Anlage 1.1 A4		geprüft: cw
Koordinatensystem: ETRS89/UTM Z32 (EPSG 3044)		Höhensyst.: DHHN16

Plangrundlage:

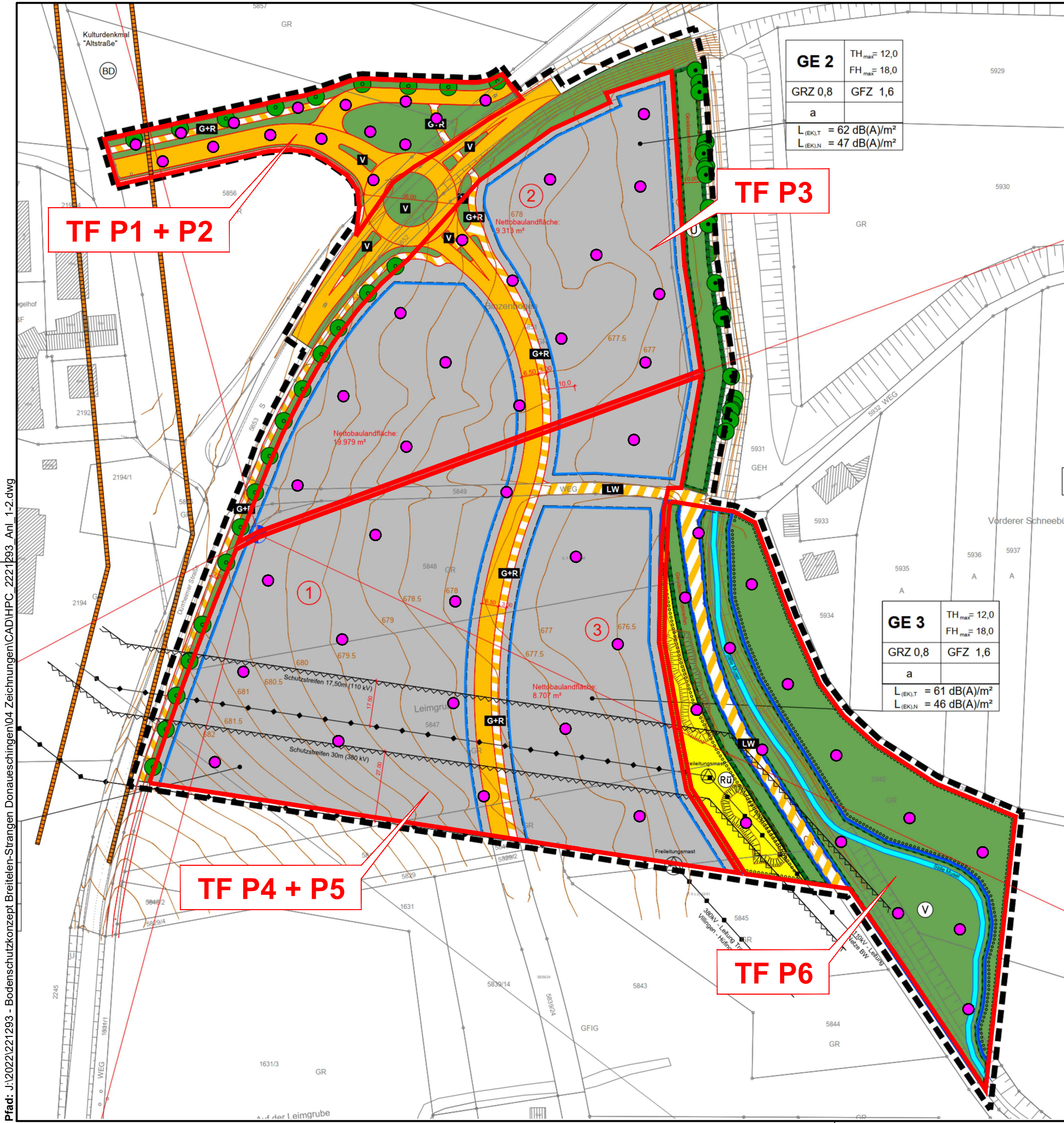
BIT INGENIEURE

BIT Ingenieure AG
Goldenbühlstr. 15
78048 Villingen-Schwenningen
Telefon: +49 7721 2026-0
Telefax: +49 7721 2026-11
Villingen@bit-ingenieure.de
www.bit-ingenieure.de

Karlsruhe | Freiburg | Heilbronn | Villingen-Schwenningen | Öhringen
vom 10.02.2022

GE 2	TH _{max} = 12,0
	FH _{max} = 18,0
GRZ 0,8	GFZ 1,6
a	
L _{(EK),T} = 62 dB(A)/m ²	
L _{(EK),N} = 47 dB(A)/m ²	

GE 3	TH _{max} = 12,0
	FH _{max} = 18,0
GRZ 0,8	GFZ 1,6
a	
L _{(EK),T} = 61 dB(A)/m ²	
L _{(EK),N} = 46 dB(A)/m ²	



Zeichenerklärung:

- TF P1 - P6** Teilflächen der Flächenmischbeprobung
- Bohrstocksondierung

0 30 60 90 120 Meter

Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:

Stadt Donaueschingen
Stadtplanung
Rathausplatz 1
78166 Donaueschingen

Planverfasser:



HPC AG
Schütte 12 - 16
72108 Rottenburg
www.hpc.ag



Projekt:

**Bodenschutzkonzept Leimgrube Breitelten-Strangen,
Donaueschingen**

Darstellung:

**Lageplan der Bohrstocksondierungen
und Flächenmischbeprobung**

Anlage: 1.2	Projektnummer: 2221293	Planstand: 10.08.2022
Maßstab: 1 : 1.500	Plangröße [mm]: 420x297	gezeichnet: mz
Layout: Anlage 1.2 A3		geprüft: cw
Koordinatensystem: ETRS89/UTM Z32 (EPSG 3044)		Höhensyst.: DHHN16

ANLAGE 2

Tabellarische Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse der Flächenmischbeprobung

Parameter	Dimen- sion	Analysergebnisse								Vorsorgewerte gem. BBodSchV		Zuordnungswerte VwV Bodenverwertung Ba.-Wü.					
		TF P1+P2 Oberboden ca. 0 - 0,3 m	TF P1+P2 Unterboden ca. 0,3 - 0,6 m	TF P3 Oberboden ca. 0 - 0,3 m	TF P3 Unterboden ca. 0,3 - 0,5 m	TF P4+P5 Oberboden ca. 0 - 0,2 m	TF P4+P5 Unterboden ca. 0,2 - 0,5 m	TF P6 Oberboden ca. 0 - 0,3 m	TF P6 Unterboden ca. 0,3 - 0,6 m	70% Lehm	100% Lehm	Z 0 Schluff	Z 0* IIIA	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Analysenergebnisse Feststoff bezogen auf Gesamtprobe																	
TOC	%	2,8	2,4	5	2,2	4	3,5	5,5	4,1								
Humusgehalt	%	4,8	4,2	8,5	3,9	6,9	6,0	9,4	7,1								
PAK (16)	mg/kg	2,41	0,57	0,6	0,18	0,59	0,52	0,6	1,36	2,1	3	3	3	3	9	30	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,20	0,09	0,08	< 0,05	0,09	0,07	0,1	0,12	0,21	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	
MKW C10-C40	mg/kg	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40			100	100	400	600	600	2.000
EOX	mg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0			1	1	1	3	3	10
LHKW	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05			1	1	1	1	1	1
BTEX	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05			1	1	1	1	1	1
PCB (6)	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,035	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
Cyanide ges.	mg/kg	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5						3	3	10
Arsen	mg/kg	27	23	17	21	21	21	19	20			15	15	15	45	45	150
Blei	mg/kg	63	54	45	54	56	56	47	47	49	70	70	100	140	210	210	700
Cadmium	mg/kg	0,8	0,7	0,4	0,4	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1	1	1	3	3	10	
Chrom	mg/kg	41	43	39	43	44	45	41	43	42	60	60	100	120	180	180	600
Kupfer	mg/kg	30	25	24	25	27	25	26	26	28	40	40	60	80	120	120	400
Nickel	mg/kg	41	36	29	35	37	38	34	34	35	50	50	70	100	150	150	500
Quecksilber	mg/kg	0,08	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,35	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Thallium	mg/kg	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7	0,7			0,7	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Zink	mg/kg	198	170	141	141	168	166	197	197	105	150	150	200	300	450	450	1.500
Analysenergebnisse Eluat																	
pH-Wert	-	7,3	7,5	6,5	6,5	6,8	7,0	7,4	7,3			6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
El. Leitf.	µS/cm	151	139	57	62	70	72	177	173			250	250	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0			30	30	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	1,6	1,4	1,8	< 1,0	1,6	2	3,8	2,5			50	50	50	50	100	150
Cyanide ges.	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5			5	5	5	5	10	20
Phenolindex	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01			20	20	20	20	40	100
Arsen	µg/l	4	3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1				14	14	14	20	60
Blei	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1	< 1				40	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3				1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom	µg/l	< 1	< 1	1	1	< 1	2	1	< 1				12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	< 5	< 5	8	< 5	6	< 5	< 5	< 5				20	20	20	60	100
Nickel	µg/l	2	2	3	3	4	4	3	3				15	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2				0,5	0,5	0,5	1	2
Zink	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10				150	150	150	200	600

Belastungskategorie gem. BBodSchV

Vorsorgewerte (Lehm/Schluff)	100 % überschritten	100 % überschritten	70 % überschritten, 100 % eingehalten	70 % überschritten, 100 % eingehalten	100 % überschritten	100 % überschritten	100 % überschritten	100 % überschritten
------------------------------	------------------------	------------------------	--	--	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

Belastungskategorie gem. VwV Bodenverwertung Ba.-Wü.

Zuordnungswerte (Lehm/Schluff)	Z1.1	Z1.1	Z1.1	Z1.1	Z1.1	Z1.1	Z1.1	Z1.1
--------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------

fett: 70 % Vorsorgewert überschritten

leere Felder: nicht untersucht bzw. keine Vergleichswerte definiert

ANLAGE 3

Laborberichte Eurofins Umwelt Ost GmbH

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

HPC AG
Schütte 12-16
72108 Rottenburg

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-22-FR-018470-01 vom 17.05.2022 aufgrund von Erweiterung des Prüfumfanges.

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12216937

Prüfberichtsnummer: AR-22-FR-018470-02

Auftragsbezeichnung: 2221293 / Bodenschutz Breitelen Strangen

Anzahl Proben: 8

Probenart: Boden

Probenahmedatum: 29.04.2022

Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 05.05.2022

Prüfzeitraum: 05.05.2022 - 18.07.2022

Kommentar: Donaueschingen

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. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. 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 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Anhänge:

XML_Export_AR-22-FR-018470-02.xml

Katja Schulze
Prüfleitung
Tel. +49 37312076583

Digital signiert, 19.07.2022
Katja Schulze
Prüfleitung



Eurofins Umwelt Ost GmbH
Löbstedter Strasse 78
D-07749 Jena

Tel. +49 3641 4649 0
Fax +49 3641 4649 19
info_jena@eurofins.de
www.eurofins.de/umwelt

GF: Dr. Benno Schneider
Axel Ulbricht, Daniel Schreiber
Amtsgericht Jena HRB 202596
USt-ID.Nr. DE 151 28 1997

Bankverbindung: UniCredit Bank AG
BLZ 207 300 17
Kto 7000000550
IBAN DE07 2073 0017 7000 0005 50
BIC/SWIFT HYVEDEMM17

Probenbezeichnung	P1	P1	P3
	Oberboden	Unterboden	Oberboden
Probenahmedatum/ -zeit	29.04.2022	29.04.2022	29.04.2022
Probennummer	122062281	122062282	122062283

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

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	65,3	62,5	62,6
Fraktion > 2 mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	34,7	37,5	37,4

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	79,0	79,2	73,5
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

pH in CaCl ₂	FR	F5	DIN ISO 10390: 2005-12			7,3	7,5	6,5
-------------------------	----	----	------------------------	--	--	-----	-----	-----

Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Cyanide, gesamt	FR	F5	DIN ISO 17380: 2011	0,5	mg/kg TS	0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	----	---------------------	-----	----------	-----	-------	-------

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	0,8	mg/kg TS	26,7	23,4	17,2
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	2	mg/kg TS	63	54	45
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	0,2	mg/kg TS	0,8	0,7	0,4
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	41	43	39
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	30	25	24
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	41	36	29
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,08	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	0,2	mg/kg TS	0,4	0,5	0,4
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	198	170	141

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	FR	F5	DIN ISO 10694: 1996-08	0,1	Ma.-% TS	2,8	2,4	5,0
Humus	FR	F5	berechnet/DIN ISO 10694: 1996-08	0,2	Ma.-% TS	4,8	4,2	8,5
EOX	FR	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN ISO 16703: 2005-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN ISO 16703: 2005-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	P1	P1	P3
	Oberboden	Unterboden	Oberboden
Probenahmedatum/ -zeit	29.04.2022	29.04.2022	29.04.2022
Probennummer	122062281	122062282	122062283

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

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fuoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,20	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,49	0,13	0,16
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,40	0,11	0,13
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,24	0,07	0,07
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,20	0,07	0,07
Benzo[b]fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,31	0,10	0,09
Benzo[k]fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,20	0,09	0,08
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	2,41	0,57	0,60
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	2,41	0,57	0,60

Probenbezeichnung	P1	P1	P3
	Oberboden	Unterboden	Oberboden
Probenahmedatum/ -zeit	29.04.2022	29.04.2022	29.04.2022
Probennummer	122062281	122062282	122062283

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

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,1	7,9	6,6
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	15,9	16,8	21,5
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	151	139	57

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,6	1,4	1,8
Cyanide, gesamt	FR	F5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,004	0,003	< 0,001
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,001
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,008
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,002	0,003
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	FR	F5	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------------------	----	----	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Probenbezeichnung	P3	P4	P4
	Unterboden	Oberboden	Unterboden
Probenahmedatum/ -zeit	29.04.2022	29.04.2022	29.04.2022
Probennummer	122062284	122062285	122062286

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

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	72,8	63,2	57,4
Fraktion > 2 mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	27,2	36,8	42,6

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	76,4	72,9	71,4
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

pH in CaCl ₂	FR	F5	DIN ISO 10390: 2005-12			6,5	6,8	7,0
-------------------------	----	----	------------------------	--	--	-----	-----	-----

Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Cyanide, gesamt	FR	F5	DIN ISO 17380: 2011	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	----	---------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	0,8	mg/kg TS	21,0	21,0	21,2
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	2	mg/kg TS	54	56	56
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	0,2	mg/kg TS	0,4	0,7	0,7
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	43	44	45
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	25	27	25
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	35	37	38
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	0,08	0,08
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	0,2	mg/kg TS	0,4	0,5	0,5
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	141	168	166

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	FR	F5	DIN ISO 10694: 1996-08	0,1	Ma.-% TS	2,2	4,0	3,5
Humus	FR	F5	berechnet/DIN ISO 10694: 1996-08	0,2	Ma.-% TS	3,9	6,9	6,0
EOX	FR	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN ISO 16703: 2005-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN ISO 16703: 2005-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	P3	P4	P4
	Unterboden	Oberboden	Unterboden
Probenahmedatum/ -zeit	29.04.2022	29.04.2022	29.04.2022
Probennummer	122062284	122062285	122062286

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
LHKW aus der Originalsubstanz								
Dichlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fuoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	0,17	0,13
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	0,13	0,12
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07	0,06
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,06
Benzo[b]fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,13	0,08
Benzo[k]fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,09	0,07
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,18	0,59	0,52
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,18	0,59	0,52

Probenbezeichnung	P3	P4	P4
	Unterboden	Oberboden	Unterboden
Probenahmedatum/ -zeit	29.04.2022	29.04.2022	29.04.2022
Probennummer	122062284	122062285	122062286

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

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			6,5	6,9	7,4
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	16,9	20,6	16,4
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	62	70	72

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	1,6	2,0
Cyanide, gesamt	FR	F5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	0,002
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,006
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,004	0,004
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	FR	F5	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------------------	----	----	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Probenbezeichnung	P6	P6
	Oberboden	Unterboden
Probenahmedatum/ -zeit	29.04.2022	29.04.2022
Probennummer	122062287	122062288

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

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	40,1	53,4
Fraktion > 2 mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	59,9	46,6

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	63,0	67,4
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------	------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

pH in CaCl2	FR	F5	DIN ISO 10390: 2005-12			7,4	7,3
-------------	----	----	------------------------	--	--	-----	-----

Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Cyanide, gesamt	FR	F5	DIN ISO 17380: 2011	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	----	---------------------	-----	----------	-------	-------

Elemente aus Königwasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	0,8	mg/kg TS	18,7	19,5
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	2	mg/kg TS	47	47
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	0,2	mg/kg TS	0,7	0,7
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	41	43
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	26	26
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	34	34
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,08	0,08
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	0,2	mg/kg TS	0,7	0,7
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	197	197

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	FR	F5	DIN ISO 10694: 1996-08	0,1	Ma.-% TS	5,5	4,1
Humus	FR	F5	berechnet/DIN ISO 10694: 1996-08	0,2	Ma.-% TS	9,4	7,1
EOX	FR	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN ISO 16703: 2005-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN ISO 16703: 2005-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	P6	P6
	Oberboden	Unterboden
Probenahmedatum/ -zeit	29.04.2022	29.04.2022
Probennummer	122062287	122062288

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
LHKW aus der Originalsubstanz							
Dichlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fuoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,16	0,25
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14	0,22
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	0,16
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,16
Benzo[b]fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	0,20
Benzo[k]fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	0,12
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,09
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,60	1,36
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,60	1,36

Probenbezeichnung	P6	P6
	Oberboden	Unterboden
	29.04.2022	29.04.2022
Probenahmedatum/ -zeit	29.04.2022	29.04.2022
Probennummer	122062287	122062288

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

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	F5	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,1	8,0
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,9	16,1
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	177	173

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	3,8	2,5
Cyanide, gesamt	FR	F5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,003
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	FR	F5	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01
---------------------------------	----	----	------------------------------------	------	------	--------	--------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.