

Erdbaulaboratorium Dresden

Ingenieurbüro für Geotechnik und Umwelt GmbH

Dipl.-Ing. Sören Hantzsch
Baugrundsachverständiger . SiGeKo

Dipl.-Min. Andrea Senninger
ö.b.u.v. Sachverständige für Altlasten*

Baugrund
Altlasten
Hydrogeologie
Bodenmechanik
SiGe-Koordination

Gutachten

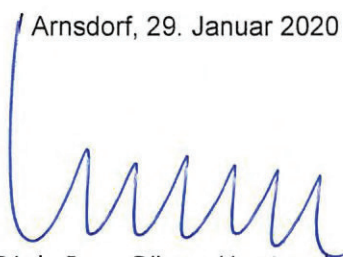
Auftrag 19.5741-2

Projekt Freital, Neubau EKZ „Sächsischer Wolf“
Dresdner Straße / Ecke Poisenttalstraße
Baugrunduntersuchung

Auftraggeber HD OBJEKT FREITAL GBR
Eichendorffstraße 52
53721 Siegburg

Bearbeiter Dipl.-Ing. Sören Hantzsch

Arnsdorf, 29. Januar 2020



Dipl.-Ing. Sören Hantzsch
Geschäftsführer

* Pflichtangabe:
von der IHK Dresden, Langer Weg 4, 01239 Dresden
öffentlich bestellt und vereidigt

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Anlagenverzeichnis.....	3
1. Veranlassung, Zielsetzung.....	4
2. Unterlagen.....	5
3. Aufschlüsse, bodenmechanische Feld- und Laborversuche.....	5
4. Untergrundverhältnisse.....	6
4.1 Standortbedingungen.....	6
4.2 Geologische Situation.....	8
4.3 Hydrogeologische Situation/Bemessungswasserstände.....	9
4.4 Aufgeschlossene Schichtenfolge.....	11
5. Bodenmechanische und bautechnische Kennwerte, Homogenbereiche.....	11
6. Gründungshinweise.....	15
6.1 Allgemeines.....	15
6.2 Gründungsempfehlungen.....	15
6.3 Baugruben, Wasserhaltung.....	16
6.4 Bauwerkstrokenhaltung.....	16
6.5 Sollwerte.....	17
6.6 Erdbau.....	17
7. Versickerungsfähigkeit.....	18
7.1 Allgemeines.....	18
7.2 Versickerungsvarianten.....	18
7.3 Bewertung der Untersuchungsergebnisse.....	19
7.3.1 Grundwasserstände.....	19
7.3.2 Wasserdurchlässigkeit des Untergrunds.....	19
7.3.3 Versickerungsanlagen.....	20
8. Schadstoffbelastungen.....	20
8.1 Probenauswahl, Untersuchungsprogramme.....	20
8.2 Ergebnisse chemischer Untersuchungen und Bewertung.....	21
8.2.1 Probe MP 1 – schlackhaltige Auffüllungen.....	21
8.2.2 Probe MP 2 – bodenartige Auffüllungen.....	22
8.2.3 Probe MP 3 – schlackhaltige Auffüllungen.....	23
8.2.4 Probe MP 4 – Flusskiese, Flussschotter.....	25
9. Sonstiges.....	26

Anlagenverzeichnis

- 1. Lageplan
- 2.1 – 2.3 Profile der Baugrundaufschlüsse
- 3.1 Protokoll bodenmechanischer Laboruntersuchungen
- 4.1 – 4.4 Probenahmeprotokolle
- 5.1 – 5.4 Prüfberichte der chemischen Untersuchungen

1. Veranlassung, Zielsetzung

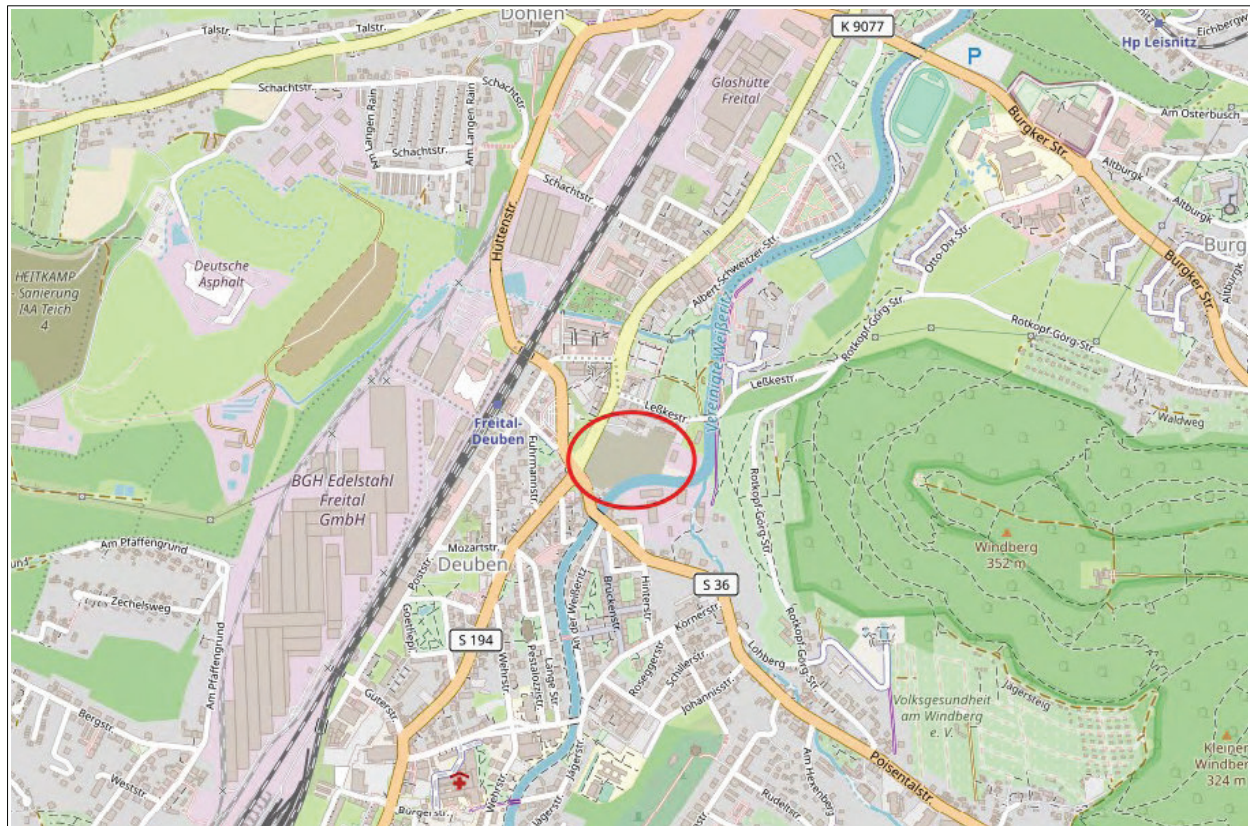
Die Erdbaulaboratorium Dresden GmbH wurde von der HD OBJEKT FREITAL GBR Siegburg mit der Baugrunduntersuchung für den Neubau des EKZ „Sächsischer Wolf“ in Freital, Areal Dresdner Straße / Ecke Poisantstraße beauftragt.

Im Bericht werden Hinweise zu den

- Untergrundverhältnissen/Grundwasserverhältnissen
- bodenmechanischen Kennwerten anstehender Böden
- Gründungsvarianten
- Erdbaumaßnahmen
- Versickerungsfähigkeiten
- Schadstoffbelastungen potenzieller Aushubmaterialien

gegeben.

Bild 1: Untersuchungsgebiet (Bildquelle: openstreetmap.org)



2. Unterlagen

- [1] Deutsche Industrie Normen
- [1.1] - DIN EN 1997-1 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
- [1.2] - DIN EN 1997-2 - Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- [1.3] - DIN EN 1998-1 - Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben
- [1.4] - DIN-Taschenbuch „Erd- und Grundbau“
- [2] Henner Türke: Statik im Erdbau; Verlag Ernst & Sohn 1999
- [3] Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
- [3.1] Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 94, Fassung 97; Kommentar mit Kompendium Erd- und Felsbau; Kirschbaum Verlag Bonn 1997; Autor: Prof. Dr.-Ing. Rudolf Floss
- [3.2] ZTV E-StB 2017
- [4] Karl Josef Witt: Grundbau-Taschenbuch, Band 2 (7. Auflage 2009)
- [5] Auftraggeber: Planungsunterlagen, Stand 29.10.2019 (digital)

3. Aufschlüsse, bodenmechanische Feld- und Laborversuche

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurden im Januar 2020 fünfzehn Rammkernsondierungen geplant und ausgeführt. Basierend auf der Aufgabenstellung waren Aufschlussendteufen 5,0 m unter Gelände geplant. Die geplanten Endteufen konnten auf Grund der dichten Lagerung der flurnah anstehenden Flussschotter überwiegend nicht erreicht werden.

Aus den angelegten Rammkernsondierungen wurden gestörte Erdstoffproben entnommen und vor Ort visuell/sensorisch untersucht (Bodenansprache). Repräsentative Proben der gewonnenen Böden wurden im bodenmechanischen Labor des Unterzeichners bezüglich der Korngrößenverteilung untersucht (siehe Anlage 3). Zur Schadstoffuntersuchung potenzieller Aushubböden wurden aus Einzelproben insgesamt 4 Mischproben hergestellt und dem akkreditierten Labor Wessling GmbH NL Dresden zur Analytik übergeben. Die Probenahmeprotokolle sind der Anlage 4, die Prüfberichte der chemischen Untersuchungen der Anlage 5 zu entnehmen.

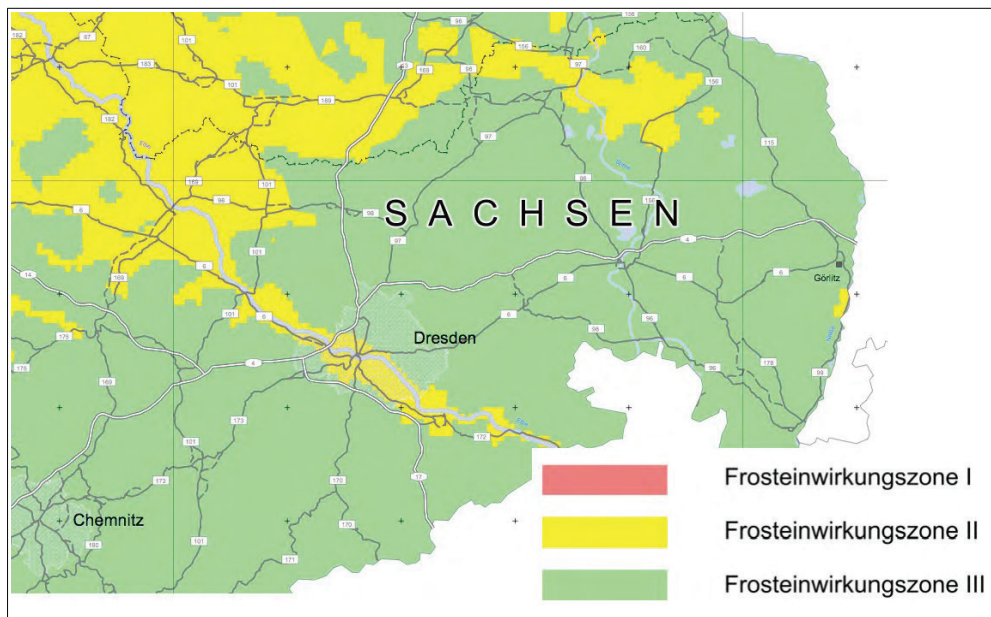
Alle Baugrundaufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen und im Lageplan und in Profilschnitten zusammenfassend dargestellt (siehe Anlagen 1 und 2).

4. Untergrundverhältnisse

4.1 Standortbedingungen

Gemäß RStO 12 ist das untersuchte Baufeld der Frosteinwirkungszone III zuzuordnen.

Abbildung: Frosteinwirkung (RStO 12)



Das Untersuchungsgebiet ist keiner Erdbebenzone zuzuordnen.

(https://www.gfz-potsdam.de/din4149_erdbebenzonenabfrage; Abfrage am 22.01.2020)

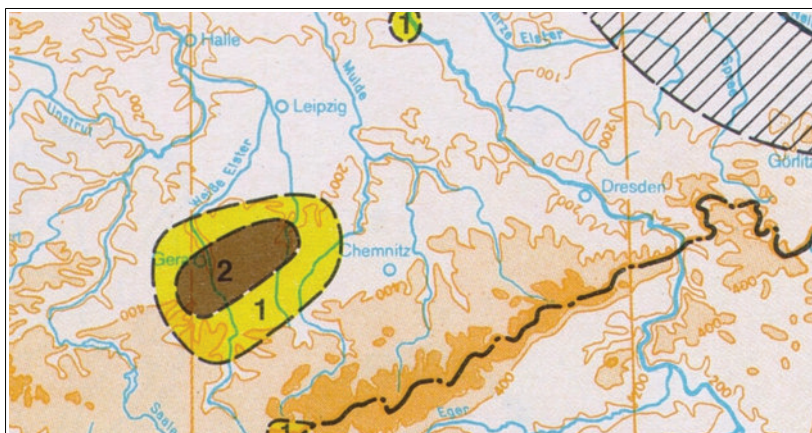


Abbildung: Karte zur Erdbebengefährdung [DIN EN 1998]

4.2 Geologische Situation

Das Untersuchungsgebiet befindet sich regionalgeologisch im Bereich des Döhlener Beckens (Rotliegendes) in der Weißeritztaue. Vornutzungsbedingt (gewerblich-industriellen Vornutzung) ist im untersuchten Baufeld mit Abfolgen anthropogener Auffüllungen zu rechnen, die in Zusammensetzung und Schichtmächtigkeit kleinräumig stark variieren können. Unter den Auffüllungen ist mit dem Anstehen von Auelehme (leicht plastische Tone in variierenden Konsistenzen) zu rechnen, die von Flussschottern der Vereinigten Weißeritz unterlagert werden. Innerhalb der Flussschotter ist mit variierenden Anteilen an Steinen und Blöcken zu rechnen. Partiiell ist mit großen Blöcken zu rechnen. Im Liegenden steht das Festgestein des Rotliegendes bzw. dessen Verwitterungszone (i.d.R. lehmig-tonig) an.

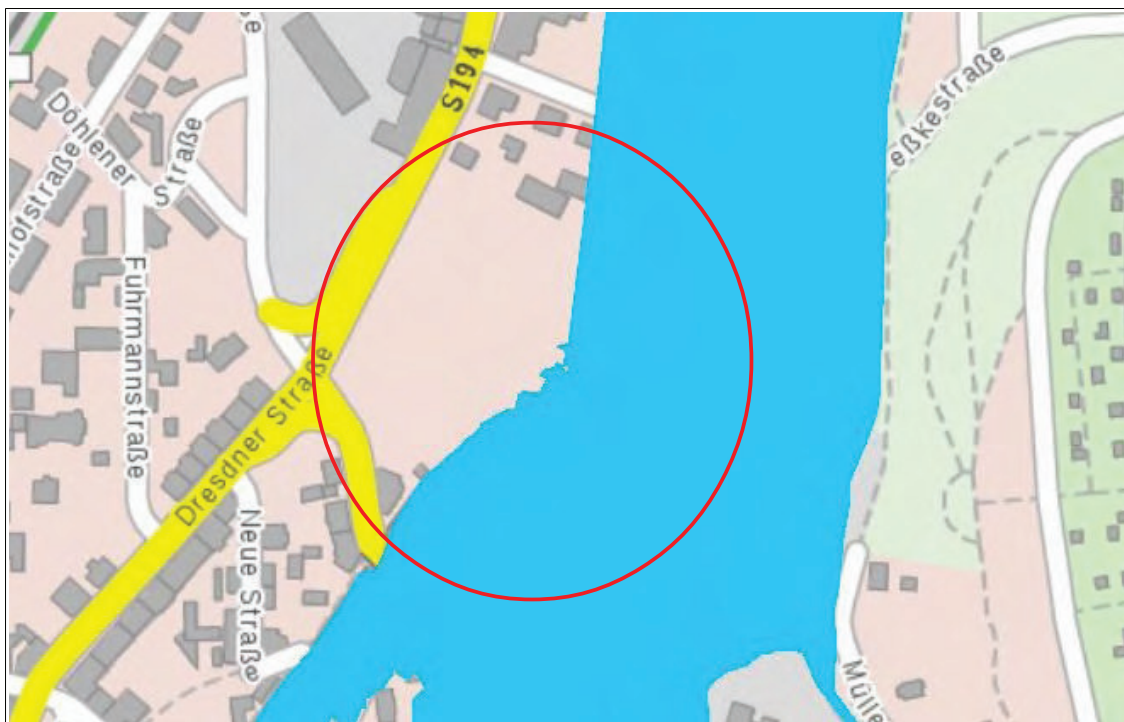
Abbildungen: Untersuchungsgebiet (Auszüge aus der geol. Karte Blatt 65 Wilsdruff und Blatt 81 Tharandt (Verschnitt mit leichtem Versatz), Quelle: Archiv des Unterzeichners).



4.3 Hydrogeologische Situation/Bemessungswasserstände

Auf Grund der unmittelbaren Nähe zur Weißeritz werden die Grundwasserstände unmittelbar von der Wasserführung der Weißeritz beeinflusst. Sie sind deshalb als stark schwankend zu beschreiben. Die Flussschotter sind als sehr gut wasserdurchlässig zu beschreiben. Die in Resten vorhandenen Auelehme sind gering wasserdurchlässig und können bereichsweise insbesondere bei erhöhten Wasserständen gespanntes Grundwasser bedingen. Das im Liegenden anstehende Rotliegende ist als Wasserstauer zu beschreiben. Die Flussschotter der Weißeritz bilden im Untersuchungsgebiet das 1. Grundwasserstockwerk. Der Grundwasserstand bezogen auf die Grundwassermessstellen liegt bei ca. 3 – 4 m unter GOK (Wasserstände 04/2016 und 08/2019).

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im festgesetzten Überschwemmungsgebiet nach §72 Abs. 2 SächsVG (Kartengrundlage: interaktive Karten, www.umwelt-sachsen.de)



Untersuchungsgebiet, Überschwemmungsgebiet nach §72 Abs. 2 SächsVG

4.4 Aufgeschlossene Schichtenfolge

In den angelegten Rammkernsondierungen wurden erwartungsgemäß Abfolgen aus

1. anthropogenen Auffüllungen
2. Auelehmen (leicht plastische Schluffe in steifer – halbfester Konsistenz)
3. Flussschottern

angetroffen.

5. Bodenmechanische und bautechnische Kennwerte, Homogenbereiche

In den nachfolgenden Tabellen sind die maßgeblichen bodenmechanischen und bautechnischen Kennwerte/Eigenschaften der zu erwartenden Böden/Gesteine zusammengestellt.

Tabelle 5.1: Bodenmechanische Kennwerte

Bodenart		Bodengruppe	Wichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul
			γ [kN/m ³]	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
Auffüllungen	locker	A	19	11	30	-	4 - 15
Auelehm	weich	UL	20	11	27,5	2 - 4	2 - 6
	steif		21	12	27,5	4 - 8	6 - 12
	halbfest		22	12	27,5	8 - 10	12 - 15
Kies, schwach bindig	mitteldicht	GU/GT	20	12	35	0	60
	dicht		22	14	37,5	0	80
Flussschotter	dicht	X/Y	22	14	37,5	0	100
Verwitterungslehm	halbfest/fest	TL/TM	21	12	27,5	15	25 - 35
Rotliegendes	zersetzt	ZV/Z	21	11	32	12 - 17	60
	entfestigt - angewittert	Z	22	12	37,5 ¹	> 20	≥ 150

¹ – entspricht erfahrungsgemäß dem Kluftreibungswinkel

Tabelle 5.2: Bautechnische Kennwerte (Verdichtbarkeitsklassen, Bodenklassen)

Bodengruppe [DIN 18196]	Bodenart	Verdichtbarkeitsklasse [ZTV-A 97/12]	Bodenklasse [DIN 18300:2012]
GU/GT	schwach bindige, gemischtkörnige Böden	V 1	BK 3
GU*/GT*	bindige, gemischtkörnige Böden	V 2	BK 4 ¹⁾
X, Y	nicht bindig	V 3	BK 3 – BK 6
TL; UL	bindige, feinkörnige Böden	V 3	BK 4 ¹⁾
Rotliegendes, verwittert	bindige, feinkörnige Böden	V 3	BK 4/5
Rotliegendes, entfestigt	-	-	BK 4/5 - 6
Rotliegendes, angewittert	Fels	-	BK 6/7
Rotliegendes, unverwittert	Fels	-	BK 7

¹⁾ Bei Wassersättigung und / oder dynamischer Anregung in Bodenklasse 2 (Fließende Böden!) übergehend!

Gemäß ZTV-A 97/12 sind Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 1 insgesamt leichter verdichtbar als die Böden der Verdichtbarkeitsklassen V 2 und V 3. Bei Letzteren muss für eine gute Verdichtbarkeit der Einbauwassergehalt etwa dem optimalen Wassergehalt beim Proctorversuch entsprechen.

Bei den im Baufeld bereichsweise zu erwartenden Kiesen und Schottern der Weißeritz handelt es sich um ein vergleichsweise grobes, für Gebirgsflüsse typisches Sediment. Der innerhalb dieser Schichten zu erwartende Stein- und Blockanteil kann durch die angelegten Rammkernsondierungen aufschlusstechnologisch bedingt nicht abgebildet werden. Steine und Blöcke werden verdrängt bzw. bereichsweise zerstört. Innerhalb der als Kies mit variierendem Steinanteil beschriebenen Schichtenfolge ist mit Schotterbänken zu rechnen, die überwiegend aus Steinen und Blöcken und nur sehr untergeordnet aus Kies und Sand bestehen. Die Schotter können dabei bereichsweise Kubaturen > 1 m³ erreichen.

Gemäß VOB/C sind die Baugrundverhältnisse in Homogenbereichen abzubilden. Für den Bereich Erd- und Grundbau wird dabei zudem nach Geotechnischen Kategorien (GK) unterschieden. Es wird unterteilt in Oberboden (DIN 18320) und Erdböden bzw. vergleichbare Baustoffe (DIN 18300). Die in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Wertebereiche beruhen auf aus Erfahrung gewonnenen Kennwerten. Die Kennwerte gemäß Tabelle sind nicht als Darstellung von Versuchswerten, sondern als ausschreibungsrelevante Wertebereiche zu verstehen.

Homogenbereich A - Auffüllungen

Homogenbereich B - Auelehme (UL)

Homogenbereich C - Flussschotter der Bodengruppen GE/GI/GW/GU/GT - X/Y

Homogenbereich D - Verwitterungen des Rotliegenden (TL/TM)

Tabelle 5.3.1: Zuordnung der Homogenbereiche gemäß DIN 18300:2015 / VOB/C

	Homogenbereich Kurzbeschreibung	A Auffüllungen	B gewachsene/aufgefüllte Lehme	C kiesige, steinige, blockige Sedimente kiesige, steinige, blockige Auffüllungen
Kennwert	Einheit			
Bezeichnung	-	Auffüllungen	Lehm	Kies, Steine
Korngrößenverteilung	-	-	-	-
Massenanteil Steine Blöcke große Blöcke	Masse-% Masse-% Masse-%	0- 100 0 - 50 0 - 30	0 - 20 0 - 10 0 - 5	0 - 100 0 - 80 0 - 50
Dichte (DIN 18125)	t/m³	1,5 - 2,35	1,5 - 2,25	1,8 - 2,35
Scherfestigkeit undrainiert drainiert Reibungswinkel Kohäsion	kN/m² Grad kN/m²	- 25 - 42,5 0 - 10	20 - >40 27,5 2 - 15	- 32,5 - 37,5 0
Wassergehalt	Masse-%	3 - 28	15 - 28	3 - 15
Plastizitätszahl Konsistenzzahl	%	- -	0 - 30 0 - 3	- -
Lagerungsdichte (DIN 18128)	g/cm³	-	-	1,7 - 1,9
organischer Anteil	Masse-%	0 - 15	0 - 10	0 - 5
Bodengruppen	-	GU, GT, GU*, GT*, X, Y	SU*, ST*, TL, TM, UL, UM	GU, GT, GE, GI, GW, X, Y
Bodenklassen DIN 18300:2012		3/5 - 6/7	4	3 - 6/7

Tabelle 5.3.2: Zuordnung der Homogenbereiche gemäß DIN 18300:2015 / VOB/C

	Homogenbereich Kurzbeschreibung	D zersetztes – verwitterte Rotliegendes	E verwitterter – angewitterter Rotliegendes	F angewitterter – unverwitterter Rotliegendes
Kennwert	Einheit			
Bezeichnung	-	Rotliegendesersatz	Rotliegendes	Rotliegendes
Korngrößenverteilung	-	-	-	-
Massenanteil Tonkorn Schluffkorn Sandkorn Kieskorn Steine Blöcke große Blöcke	Masse-% Masse-% Masse-% Masse-% Masse-% Masse-% Masse-%	0 - 20 0 - 20 30 - 60 30 - 60 0 - 50 0 - 20 0 - 10	0 - 10 0 - 15 0 - 30 0 - 50 30 - 100 0 - 60 0 - 20	- - - - 0 - 30 0 - 100 0 - 100
Dichte (DIN 18125)	t/m³	1,6 - 2,35	1,8 - 2,35	2,35 - 2,65
Scherfestigkeit undrainiert drainiert Reibungswinkel Kohäsion	kN/m² Grad kN/m²	- 27,5 - 40 0 - 20	- 35 - 50 (im Verbund) 0 - 20	- 37,5 - 45 0 - >100
Wassergehalt	Masse-%	3 - 20	3 - 15	3 - 10
Plastizitätszahl Konsistenzzahl	%	10 - 20 0,5 - ≥ 1,0	- -	- -
Lagerungsdichte (DIN 18128)	g/cm³	-	1,4 - 1,9	1,7 - 1,9
organischer Anteil	Masse-%	0 - 3	0 - 3	0 - 3
Bodengruppen	-	SU*, ST*, GU*, GT*, UL, TL	X/Y	Z
einaxiale Druckfestigkeit	N/mm²	-	4 - 50	50 - > 200
Trennflächenrichtung Trennflächenabstand	- cm	- -	- 0 - 10 cm	sedimentär geschichtet / Klüfte vertikal 10 - 200 cm
Bodenklassen DIN 18300:2012		4 - 6	4 - 6	6/7

Der anstehende angewitterte/unverwitterte Tonstein ist als abrasiv – stark abrasiv einzuschätzen (DIN 18301).

Tabelle 5.4: Bautechnische Kennwerte - Festgesteine

Gestein	Verwitterungsgrad	Felsklasse DIN 18300	Felsklasse DIN 18301	Besonderheiten
Rotliegendes entfestigt bis angewittert	partiell verwittert mit vollständig entfestigtem Gefüge, partiell angewittert mit intaktem Gefüge, klüftig – stark klüftig geringe bis harte Gesteins- und Gefügefestigkeit	BK 6 - 7	FV 1 – FV 3 FD 1 – FD 4	Sedimentgestein kleinräumig wechselnde Verwitterungsgrade und Festigkeiten stark geschichtet mit zumeist plattig eingelagerten geringer verwitterten Bereichen zumeist stark kalkhaltig
Rotliegendes unverwittert	kompakter Fels in bankiger Struktur mit Kluftabständen > 0,50 m mittlere – harte Gesteinsfestigkeit	BK 7 partiell BK 6	FV 4 – FV 6 FD 4 – FD 5	Sedimentgestein Felsbänke bis zu mehreren Metern Mächtigkeit, partiell und regellos mit Zwischen- schaltungen entfestigter und angewitterter Horizonte mit Lockergesteinseigenschaften

Tabelle 5.5: Klassifikation der Verwitterungsgrade bei Festgesteinen

Verwitterungsgrad	Gesteins- / Gebirgsmerkmale
zersetzt	• noch im Gesteinsverband befindlich • durch Mineralneubildung verändert • Einzelkornverband gelöst (→ Lockergestein = Boden)
entfestigt	• durch Verwitterungsvorgänge gelockert • noch im Verband befindliches Mineralgefüge • teilweise Mineralumbildung (bevorzugt auf Trennflächen) • vollständige Auflockerung an Trennflächen (→ Festgestein im Übergang zum Lockergestein)
angewittert	• auf frischen Bruchflächen Verwitterung einzelner Mineralkörner erkennbar • Mineralumbildung und Farbänderung beginnen • partielle Auflockerung in Kluftbereichen (→ Festgestein = Fels)
unverwittert	• unverwittert = frisch • kein Verwitterungseinfluss erkennbar • keine verwitterungsbedingten Auflockerungen an Trennflächen (→ Festgestein = Fels)

6. Gründungshinweise

6.1 Allgemeines

Erdarbeiten sollten nicht im Winterbau oder in Nässeperioden erfolgen. Die nachfolgenden Empfehlungen beziehen sich generell auf normale Witterungszustände. In hydrologisch ungünstigen Zeiträumen und im Winterbau kann sich der beschriebene Aufwand erfahrungsgemäß vervielfachen.

6.2 Gründungsempfehlungen

Zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung lagen keine konkreten Planungsunterlagen für zu errichtende Hochbauten vor. Dem entsprechend werden im Folgenden Hinweise zur Ausführung typischer Gewerbeimmobilien (keine Unterkellerung) formuliert.

Ausgehend von den angetroffenen Untergrundverhältnissen mit bis überwiegend > 2,5 m tief reichenden anthropogenen Auffüllungen in variierender Zusammensetzung und Lagerungsdichte sind die Gründungsverhältnisse als relativ kompliziert zu beschreiben. Die angetroffenen Böden neigen auf Grund der mineralischen Zusammensetzung (Asche-, Schlackeanteile etc.) zu Kornumlagerungen. Resultierend daraus ist bei der Nutzung der Auffüllungen als Gründungsebene im Zeitverlauf mit nicht prognostizierbaren Setzungen zu rechnen. Aschen/Aschenester sind grundsätzlich gründungstechnisch nicht geeignet.

Das Setzungsverhalten der zu erwartenden Auffüllungen, insbesondere die zu erwartenden Setzungsdifferenzen lassen sich basierend auf dem Erkundungsstand nicht prognostizieren. Dem entsprechend sollten Auffüllungen durchteuft und Lasten aus Hochbaukörpern in die unter den Auffüllungen und Auelehmen anstehenden Flussschotter abgetragen werden. Diesbezüglich empfiehlt sich die Ausführung von Brunnengründungen oder (unbewehrten) Großbohrpfählen ($\geq$ DN 1000).

Zur Vorbemessung von Brunnengründungen bzw. unbewehrten Großbohrpfählen, die als tiefer liegendes Einzelfundament bemessen werden, darf bei Einhaltung von Einbindetiefen $t \geq 1,50$ m und Mindestbreiten $b \geq 1,0$ m ($a/b = 1$) im Zuge der überschlägigen Vordimensionierung mit Bemessungswerten des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d} \leq 1000$ kN/m² gerechnet werden. Voraussetzung ist, dass die Gründungskörper einheitlich in die unter Auffüllungen bzw. Auelehmen anstehenden Flussschotter der Bodengruppen GE/GI/GW/GU/GT/X/Y abgesetzt werden. Stärker lehmige Decklagen der Schotter sind dem entsprechend zu durchteufen. Gründungskörper sind zur Vermeidung unverträglicher Setzungsdifferenzen möglichst gleichmäßig auszulasten.

Alternativ wäre das Abteufen von CMC-Säulen denkbar. Dieses Verdrängungsbohrverfahren setzt jedoch einen Baugrund voraus, der frei von Fundamentresten, Bauteilresten etc. (potenzielle Bohrhindernisse) ist. Bei Präferenzierung des CMC-Verfahrens sind tiefer reichende Baugrundaufschlüsse erforderlich.

6.3 Baugruben, Wasserhaltung

Erforderliche Baugruben sind in den angetroffenen Böden unter einem Winkel von $\leq 45^\circ$ standsicher. Da auf dem zu bebauenden Grundstück ausreichend Platz zur Verfügung steht, sollten die Baugrubenwände entsprechend abgebösch werden. Die Baugrubenböschungen sind zwecks Vermeidung von Erosion und/oder Austrocknung mit Kunststoffdichtungsbahnen zu belegen.

Sofern Böschungen aus Platzgründen nicht realisiert werden können, sind Baugrubenverbaue mit Trägerbohlwänden zu empfehlen. Für deren Bemessung gelten die o.a. bodenmechanischen Kennwerte. Zur Vorbemessung für Rückverankerungen sind die Mantelreibungen nach *Ostermayer* in Abhängigkeit von Krafteintragungslänge und Verpresstechnologie festzulegen. Bauzeitlich sind entsprechende Eignungs- und Abnahmeprüfungen der Verpressanker auszuführen (DIN EN 1537, DIN 1054, DIN 4125). Basierend auf den Prüfungsergebnissen sind erforderliche Rückverankerungen operativ zu optimieren.

6.4 Bauwerkstrokenhaltung

Innerhalb der oberflächlich anstehenden Auffüllungen ist damit zu rechnen, dass nicht durchgängig die gemäß DIN 18533-1: 2017-07 geforderte Wasserdurchlässigkeit $k_f > 10^{-4}$ m/s vorhanden sein wird. Ebenso weisen bereichsweise flurnah anstehend Auelehme Wasserdurchlässigkeiten $k_f \ll 10^{-4}$ m/s auf. Dem entsprechend sind erdberührende Bauteile neu zu errichtender Hochbauten gemäß DIN 18533-1:2017-07 unter Berücksichtigung der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe) abzudichten.

Alternativ können Neubaukörper unter Berücksichtigung der Wassereinwirkungsklasse W1.2-E (Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung) in Kombination mit einer Ringdränage abgedichtet werden. Die Dränagen sind an eine dauerhaft funktionsfähige Vorflut anzuschließen.

Dem Anstrom von Oberflächenwässern an die Baukörper ist durch die Ausbildung von Gegengefällen, Oberflächenentwässerungsmaßnahmen etc. wirksam vorzubeugen.

Da das Baugebiet im festgesetzten Überschwemmungsgebiet liegt sind entsprechende Schutzmaßnahmen für den Fall eines Hochwassers in der Bauphase vorzusehen.

6.5 Sollwerte

Für die Herstellung von Konstruktionsschichten aus mineralischen Gemischen sind folgende Sollwerte des Verdichtungsgrades nachzuweisen:

- Bettungsschichten / Sauberkeitsschichten von Fundamenten oder biegesteifen Bodenplatten: $D_{pr} \geq 98 \%$
- Hinterfüllungen und Überschüttungen von baulichen Anlagen: $D_{pr} \geq 100 \%$
- Auflager von Rohrleitungen: $D_{pr} \geq 98 \%$

6.6 Erdbau

Lösbarkeit und Umgang mit den anstehenden Böden ergibt sich aus der Zuordnung zu Homogenbereichen gemäß DIN 18300:2015 und ZTV E-StB 2017.

Anfallende Aushubböden sind entsprechend den Vorgaben im Bericht zur Schadstoffuntersuchung zu separieren und geordnet zu entsorgen.

Das Befahren von Planien mit Radfahrzeugen ist zu vermeiden.

Für Verfüllarbeiten sind geeignete Liefer- oder Aushubmaterialien (Bodengruppen GE/GI/GW bzw. SE/SI/SW) zu verwenden. Verfüllmaterialien sind lagenweise (Einbaulagen $\leq 0,30$ m) einzubringen und zu verdichten. Der erforderliche Verdichtungsgrad liegt bei $D_{pr} \geq 98 \%$. Für diese Arbeiten gelten die Anforderungen der ZTV E-StB 2017. In Hinterfüllbereichen sind gemäß ZTV E-StB 2017 Verdichtungsgrade $D_{pr} \geq 100 \%$ nachzuweisen.

Die für die jeweiligen Verwendungen geeigneten Aushubmaterialien oder angelieferten Fremdmaterialien sind lagenweise einzubauen und gleichmäßig zu verdichten. Als Verdichtungsgeräte eignen sich Vibrationsplatten oder -walzen. Die Lagenstärke ist abhängig vom Größtkorn und dem verwendeten Verdichtungsgerät. Sie sollte das Vierfache des verwendeten Größtkorns betragen, keinesfalls aber größer als 40 cm sein. Vorab ist von 3 - 4 Verdichtungsübergängen auszugehen.

Tabelle 6.6: Anhaltswerte für Schütthöhen beim Verfüllen und Verdichten

Geräte	Schütthöhe (in cm) bei der Bodengruppe		
	GW, GE, GI SW, SE, SI	GU, GT, GU*, GT* SU ST, SU*, ST*	U, T, OH OU, OT
leichte Verdichtungsgeräte	20 - 30	15 - 25	10 - 20
mittlere und schwere Verdichtungsgeräte	30 - 50	20 - 40	20 - 30
Verdichtbarkeitsklasse ZTV E-StB 2012	V 1	V 2	V 3

7. Versickerungsfähigkeit

7.1 Allgemeines

Die Möglichkeit zur Versickerung anfallender Niederschlagswässer ist aus bodenmechanischer Sicht von folgenden Parametern des Untersuchungsgeländes abhängig:

- Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Erdstoffe
- Schichtenfolge
- Mächtigkeit gering durchlässiger Schichten
- Lage des höchsten Grundwasserstandes
- Tiefenlage des Festgesteins

7.2 Versickerungsvarianten

Allgemein gilt, dass Versickerungsanlagen in Bereichen gebaut werden können, in denen die Durchlässigkeit der anstehenden Lockergesteine zwischen $k_f = 5 \times 10^{-3}$ und 5×10^{-6} m/s liegt. Materialien mit höheren Durchlässigkeiten als 5×10^{-3} m/s sind auf Grund zu hoher Strömungsgeschwindigkeiten des Sickerwassers und daraus resultierend nicht ausreichender Reinigungsleistung ebenso ungeeignet, wie bindige Erdstoffe mit Durchlässigkeiten $< 5 \times 10^{-6}$ m/s, in denen nahezu keine Versickerung stattfindet.

Prinzipiell sind unter Beachtung zusätzlicher systembezogener Voraussetzungen mehrere Varianten zur Versickerung gemäß DWA-Arbeitsblatt 138 anwendbar. Im Folgenden sind die einzelnen Versickerungsarten und maßgebende Voraussetzungen zusammengefasst.

Flächenversickerung

- Versickerung mittels durchlässig befestigter Oberflächen
- Untergrund unter dem Erdplanum muss wasserdurchlässig sein $\Rightarrow$ keine mächtigen undurchlässigen Deckschichten
- Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand 0,60 m

Muldenversickerung

- Beschickung direkt von befestigten Flächen aus
- kurze Einstauzeiten, sonst besteht Verschlickungsgefahr
- ggf. Sickerschlitze anordnen
- horizontale Sohlebenen zur Vergleichmäßigung der Versickerung
- Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand 1,0 m

Rigolen- bzw. Rohrversickerung

- Filterstabilität der Kiesfüllung gegenüber dem anstehenden Boden durch Kornabstufung bzw. Geotextil
- Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand 1,0 m

Schachtversickerung

- sandige Reinigungsschicht in der Schachtsohle anordnen ($\geq 0,50$ m stark)
- eventuell Absetzanlage vorschalten bzw. Filtervlies einbauen
- Schachtabstand untereinander > 10 m
- Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand 1,5 m

7.3 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

7.3.1 Grundwasserstände

Ausgehend von der örtlichen Situation sind mittlere Grundwasserflurabstände > 3 m zu erwarten. Dem entsprechend kann die Anordnung einer Versickerungsanlage unter Berücksichtigung der Vorgaben der DWA-A 138 empfohlen werden.

7.3.2 Wasserdurchlässigkeit des Untergrunds

Zur Bemessung von Sickeranlagen kann für die anstehenden Flusskiese/Flussschotter mit Wasserdurchlässigkeitsbeiwerten $k_f \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s gerechnet werden. Entsprechend sind die anstehenden Kiessande/Schotter als sehr gut wasserdurchlässig einzuschätzen. Gemäß DWA-A 138 sind Böden dieser Wasserdurchlässigkeit für die Errichtung von Versickerungsanlagen geeignet. Die bodenmechanischen Laboruntersuchungen (Anlage 3) bestätigen diese Annahmen.

7.3.3 Versickerungsanlagen

Unter Berücksichtigung der Untergrundverhältnisse kann die Ausführung von Schachtversickerungen empfohlen werden. Bedingt durch verbreitet zu erwartende schadstoffbelastete Auffüllungen sind Sickerschächte Typ „B“ zu wählen, bei denen die Versickerung ausschließlich über die Stirnfläche in die Flusskiese / Flussschotter realisiert wird. Der gemäß DWA-A 138 erforderliche Mindestabstand zum relevanten Bemessungswasserstand MHGW kann bei Bedarf über im Schacht eingebaute Filterschichten realisiert werden.

Den Versickerungsanlagen sollten Absetzanlagen vorgeschaltet werden, um im Niederschlagswasser enthaltene Schwebstoffe wirksam zurückzuhalten. Dadurch kann die Lebensdauer der Anlage entscheidend verlängert werden. Bauzeitlich sind Feinkorneinträge z.B. durch niederschlagsbedingte Erosion unbedingt zu vermeiden, da bereits extrem geringmächtige feinkörnige Ablagerungen als Stauer wirken und so die Funktion der Sickeranlage insgesamt gefährden (Kolmation).

Die Versickerungsanlagen sollten so ausgeführt werden, dass eine einfache Wartung und Erweiterung der Anlage möglich ist. Sickeranlagen sind nicht wartungsfrei! Entsprechend sind Pflegearbeiten zur Vermeidung / Beseitigung von Verschlämmungen etc. einzuplanen und in regelmäßigen Intervallen auszuführen.

8. Schadstoffbelastungen

8.1 Probenauswahl, Untersuchungsprogramme

Die chemische Untersuchung erfolgte zur Ermittlung möglicher Verwertungs-/ Entsorgungswege für potenzielle Aushubmaterialien. Hierfür wurden Einzelproben vergleichbarer Zusammensetzung zu insgesamt 4 Mischproben vereinigt. Die Untersuchung erfolgte gemäß Mindestuntersuchungsprogramm LAGA TR Boden (Boden und bodenartige Auffüllungen) bzw. gemäß Deponieverordnung für schlackehaltige Auffüllungen.

In der folgenden Tabelle sind die Mischproben, deren Zusammensetzung und das Untersuchungsprogramm zusammengestellt.

Mischprobe	Herkunft	Zusammensetzung	Untersuchungsprogramm
MP 1	RKS 1: 0,0 – 2,0 m RKS 2: 0,0 – 2,5 m	Auffüllung: Sand, Kies, Bauschutt, Schlacke, Asche	Deponieverordnung
MP 2	RKS 3: 0,1 – 2,2 m RKS 4: 0,0 – 2,5 m	Bodenartige Auffüllung: Ton, sandig, kiesig	Mindestuntersuchungsprogramm LAGA TR Boden
MP 3	RKS 12: 0,1 – 0,6 m RKS 13: 0,1 – 1,5 m RKS 14: 0,1 – 1,0 m RKS 15: 0,0 – 0,6 m	Auffüllung: Bauschutt, Schlacke, Lehm, Sand	Deponieverordnung
MP 4	RKS 1: 2,0 – 5,0 m RKS 2: 2,5 – 5,0 m RKS 8: 1,7 – 3,0 m RKS 10: 1,2 – 1,9 m RKS 11: 0,7 – 2,3 m RKS 12: 0,6 – 2,6 m RKS 13: 1,5 – 3,0 m RKS 14: 1,8 – 2,7 m	Flusskiese / Flussschotter	Mindestuntersuchungsprogramm LAGA TR Boden

8.2 Ergebnisse chemischer Untersuchungen und Bewertung

8.2.1 Probe MP 1 – schlackehaltige Auffüllungen

In der folgenden Tabelle sind die Analysewerte mit den Grenzwerten für die Deponieklassen DK I, DK II und DK III aufgeführt:

Parameter	MP 1	Grenzwert DepV DK I	Grenzwert DepV DK II	Grenzwert DepV DK III
Glühverlust	4,80	≤ 3 Ma-%	≤ 5 Ma-%	≤ 10 Ma-%
TOC	2,8	≤ 1 Ma-%	≤ 3 Ma-%	≤ 6 Ma-%
extrahierbare lipophile Stoffe	0,27	≤ 0,4 Ma-%	≤ 0,8 Ma-%	≤ 4 Ma-%
pH-Wert	8,6	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13
DOC	0,57	≤ 50 mg/l	≤ 80 mg/l	≤ 100 mg/l
Phenole	< 0,008	≤ 0,2 mg/l	≤ 50 mg/l	≤ 100 mg/l
Arsen	0,014	≤ 0,2 mg/l	≤ 0,2 mg/l	≤ 2,5 mg/l
Blei	< 0,002	≤ 0,2 mg/l	≤ 1 mg/l	≤ 5 mg/l
Cadmium	< 0,0005	≤ 0,05 mg/l	≤ 0,1 mg/l	≤ 0,5 mg/l
Kupfer	< 0,005	≤ 1 mg/l	≤ 5 mg/l	≤ 10 mg/l
Nickel	< 0,005	≤ 0,2 mg/l	≤ 1 mg/l	≤ 4 mg/l
Quecksilber	< 0,0002	≤ 0,005 mg/l	≤ 0,02 mg/l	≤ 0,2 mg/l
Zink	< 0,03	≤ 2 mg/l	≤ 5 mg/l	≤ 20 mg/l
Chlorid	< 1	≤ 1500 mg/l	≤ 1500 mg/l	≤ 2500 mg/l
Sulfat	68	≤ 2000 mg/l	≤ 2000 mg/l	≤ 5000 mg/l
Cyanid l.f.	< 0,005	≤ 0,1 mg/l	≤ 0,5 mg/l	≤ 1 mg/l
Fluorid	0,33	≤ 5 mg/l	≤ 15 mg/l	≤ 50 mg/l
Barium	0,058	≤ 5 mg/l	≤ 10 mg/l	≤ 30 mg/l
Chrom, gesamt	< 0,005	≤ 0,3 mg/l	≤ 1 mg/l	≤ 7 mg/l
Molybdän	0,011	≤ 0,3 mg/l	≤ 1 mg/l	≤ 3 mg/l
Antimon	< 0,002	≤ 0,03 mg/l	≤ 0,07 mg/l	≤ 0,5 mg/l
Selen	< 0,005	≤ 0,03 mg/l	≤ 0,05 mg/l	≤ 0,7 mg/l
Gesamtgehalt gelöster Feststoffe	150	≤ 3000 mg/l	≤ 6000 mg/l	≤ 10000 mg/l

Das schlackehaltige Material der Probe MP 1 ist der Deponieklasse DK II zuzuordnen. Maßgebend ist ein erhöhter organischer Anteil (Glühverlust, TOC), der auf die Schlacke/Asche zurückzuführen ist.

8.2.2 Probe MP 2 – bodenartige Auffüllungen

In der nachfolgenden Tabelle werden die Ergebnisse der untersuchten Probe sowie die Grenzwerte der Zuordnungsklassen der LAGA TR Boden für lehmige Böden aufgeführt.

Parameter	in	MP 2		Grenzwerte gemäß LAGA TR Boden			
			Z-Wert	Z 0 (Lehm)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Feststoff							
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	< 20	Z 0	100	300 (600) ²⁾	300 (600) ²⁾	1000 (2000) ²⁾
TOC	% TS	0,26	Z 0	0,5 (1,0) ¹⁾	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg	< 0,5	Z 0	1	3	3	10
PAK (16 EPA gesamt)	mg/kg	0,07	Z 0	3	3 (9) ³⁾	3 (9) ³⁾	30
davon:							
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,06	Z 0	0,3	0,9	0,9	3
Arsen	mg/kg	9,5	Z 0	15	45	45	150
Blei	mg/kg	13	Z 0	70	210	210	700
Cadmium	mg/kg	0,25	Z 0	1	3	3	10
Chrom, gesamt	mg/kg	17	Z 0	60	180	180	600
Kupfer	mg/kg	8,2	Z 0	40	120	120	400
Nickel	mg/kg	15	Z 0	50	150	150	500
Quecksilber	mg/kg	< 0,03	Z 0	0,5	1,5	1,5	5
Zink	mg/kg	41	Z 0	150	450	450	1500
Eluat							
pH-Wert		7,9	Z 0	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	58,7	Z 0	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	< 1	Z 0	30	30	50	100 ⁴⁾
Sulfat	mg/l	1,5	Z 0	20	20	50	200
Arsen	µg/l	< 5	Z 0	14	14	20	60 ⁵⁾
Blei	µg/l	< 2	Z 0	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 0,5	Z 0	1,5	1,5	3	6
Chrom, gesamt	µg/l	< 5	Z 0	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	< 5	Z 0	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 5	Z 0	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2	Z 0	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	< 30	Z 0	150	150	200	600
Bewertung:		Z 0					
n.b. nicht bestimmbar, Einzelwerte kleiner als Bestimmungsgrenze ¹⁾ bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% ²⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10-C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10-C40) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten. ³⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden. ⁴⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l ⁵⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l							

Die bodenartige Auffüllung aus Mischprobe MP 2 ist der Verwertungsklasse Z 0 gemäß LAGA TR Boden zuzuordnen. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um Boden, der im Rahmen der früheren Abbruchmaßnahmen / Sanierungen eingebaut wurde.

8.2.3 Probe MP 3 – schlackehaltige Auffüllungen

In der folgenden Tabelle sind die Analysewerte mit den Grenzwerten für die Deponieklassen DK I, DK II und DK III aufgeführt:

Parameter	MP 3	Grenzwert DepV DK I	Grenzwert DepV DK II	Grenzwert DepV DK III
Glühverlust	5,1	≤ 3 Ma-%	≤ 5 Ma-%	≤ 10 Ma-%
TOC	2,4	≤ 1 Ma-%	≤ 3 Ma-%	≤ 6 Ma-%
extrahierbare lipophile Stoffe	0,0325	≤ 0,4 Ma-%	≤ 0,8 Ma-%	≤ 4 Ma-%
pH-Wert	9,3	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13
DOC	19,3	≤ 50 mg/l	≤ 80 mg/l	≤ 100 mg/l
Phenole	< 0,008	≤ 0,2 mg/l	≤ 50 mg/l	≤ 100 mg/l
Arsen	0,07	≤ 0,2 mg/l	≤ 0,2 mg/l	≤ 2,5 mg/l
Blei	< 0,002	≤ 0,2 mg/l	≤ 1 mg/l	≤ 5 mg/l
Cadmium	< 0,0005	≤ 0,05 mg/l	≤ 0,1 mg/l	≤ 0,5 mg/l
Kupfer	< 0,005	≤ 1 mg/l	≤ 5 mg/l	≤ 10 mg/l
Nickel	< 0,005	≤ 0,2 mg/l	≤ 1 mg/l	≤ 4 mg/l
Quecksilber	< 0,0002	≤ 0,005 mg/l	≤ 0,02 mg/l	≤ 0,2 mg/l
Zink	< 0,03	≤ 2 mg/l	≤ 5 mg/l	≤ 20 mg/l
Chlorid	< 1	≤ 1500 mg/l	≤ 1500 mg/l	≤ 2500 mg/l
Sulfat	12	≤ 2000 mg/l	≤ 2000 mg/l	≤ 5000 mg/l
Cyanid l.f.	< 0,005	≤ 0,1 mg/l	≤ 0,5 mg/l	≤ 1 mg/l
Fluorid	0,71	≤ 5 mg/l	≤ 15 mg/l	≤ 50 mg/l
Barium	0,0084	≤ 5 mg/l	≤ 10 mg/l	≤ 30 mg/l
Chrom, gesamt	< 0,005	≤ 0,3 mg/l	≤ 1 mg/l	≤ 7 mg/l
Molybdän	0,01	≤ 0,3 mg/l	≤ 1 mg/l	≤ 3 mg/l
Antimon	< 0,002	≤ 0,03 mg/l	≤ 0,07 mg/l	≤ 0,5 mg/l
Selen	< 0,005	≤ 0,03 mg/l	≤ 0,05 mg/l	≤ 0,7 mg/l
Gesamtgehalt gelöster Feststoffe	59	≤ 3000 mg/l	≤ 6000 mg/l	≤ 10000 mg/l

Das schlackehaltige Material der Probe MP 3 weist einen erhöhten organischen Anteil (Glühverlust, TOC) auf, der auf die Schlacke/Asche zurückzuführen ist.

Während der Glühverlust der Deponieklasse DK III zuzuordnen ist, entspricht der TOC-Gehalt einer Deponieklasse DK II. Gemäß Fußnote 2 (Tabelle 2 (Zuordnungswerte) der DepV) können Glühverlust und TOC gleichwertig angewandt werden. D.h., wenn TOC den Grenzwert von DK II einhält kann das Material trotz erhöhtem Glühverlust einer Deponieklasse DK II zugeordnet werden. Im Falle der Entsorgung sollte der abschließende Entsorgungsweg mit dem Entsorger abgestimmt werden. Ggf. ist zur abschließenden Einstufung die Ermittlung der Zusatzparameter Atmungsaktivität (AT 4) und Heizwert erforderlich.

8.2.4 Probe MP 4 – Flussschotter

In der nachfolgenden Tabelle werden die Ergebnisse der untersuchten Probe sowie die Grenzwerte der Zuordnungsklassen der LAGA TR Boden für sandige Böden aufgeführt.

Parameter	in	MP 4		Grenzwerte gemäß LAGA TR Boden			
			Z-Wert	Z 0 (Sand)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Feststoff							
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	< 20	Z 0	100	300 (600) ²⁾	300 (600) ²⁾	1000 (2000) ²⁾
TOC	% TS	0,23	Z 0	0,5 (1,0) ¹⁾	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg	< 0,5	Z 0	1	3	3	10
PAK (16 EPA gesamt)	mg/kg	0,158	Z 0	3	3 (9) ³⁾	3 (9) ³⁾	30
davon:							
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,06	Z 0	0,3	0,9	0,9	3
Arsen	mg/kg	29	Z 1	10	45	45	150
Blei	mg/kg	28	Z 0	40	210	210	700
Cadmium	mg/kg	0,51	Z 1	0,4	3	3	10
Chrom, gesamt	mg/kg	19	Z 0	30	180	180	600
Kupfer	mg/kg	9,5	Z 0	20	120	120	400
Nickel	mg/kg	13	Z 0	15	150	150	500
Quecksilber	mg/kg	< 0,03	Z 0	0,1	1,5	1,5	5
Zink	mg/kg	73	Z 1	60	450	450	1500
Eluat							
pH-Wert		8,0	Z 0	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	90,2	Z 0	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	< 1	Z 0	30	30	50	100 ⁴⁾
Sulfat	mg/l	7,3	Z 0	20	20	50	200
Arsen	µg/l	< 5	Z 0	14	14	20	60 ⁵⁾
Blei	µg/l	< 2	Z 0	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 0,5	Z 0	1,5	1,5	3	6
Chrom, gesamt	µg/l	< 5	Z 0	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	< 5	Z 0	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 5	Z 0	15	15	20	70

Parameter	in	MP 4		Grenzwerte gemäß LAGA TR Boden			
			Z-Wert	Z 0 (Sand)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Quecksilber	µg/l	< 0,2	Z 0	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	< 30	Z 0	150	150	200	600
Bewertung:		Z 1.1					
n.b. nicht bestimmbar, Einzelwerte kleiner als Bestimmungsgrenze 1) bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% 2) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10-C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10-C40) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten. 3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden. 4) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l 5) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l							

Der Flussskies / Flussschotter der Weißeritz der Probe MP 4 ist der Verwertungsklasse Z 1.1 gemäß LAGA TR Boden zuzuordnen. Maßgebend sind die Gehalte von Arsen, Cadmium und Zink im Feststoff.

Da innerhalb der Flussschotter partiell höhere Metallgehalte (Vererzungen) nicht ausgeschlossen werden können wird empfohlen, auch Zulagepositionen für Zuordnungsklasse Z 1.2 und Z 2 gemäß LAGA TR Boden in der Ausschreibung zu berücksichtigen.

9. Sonstiges

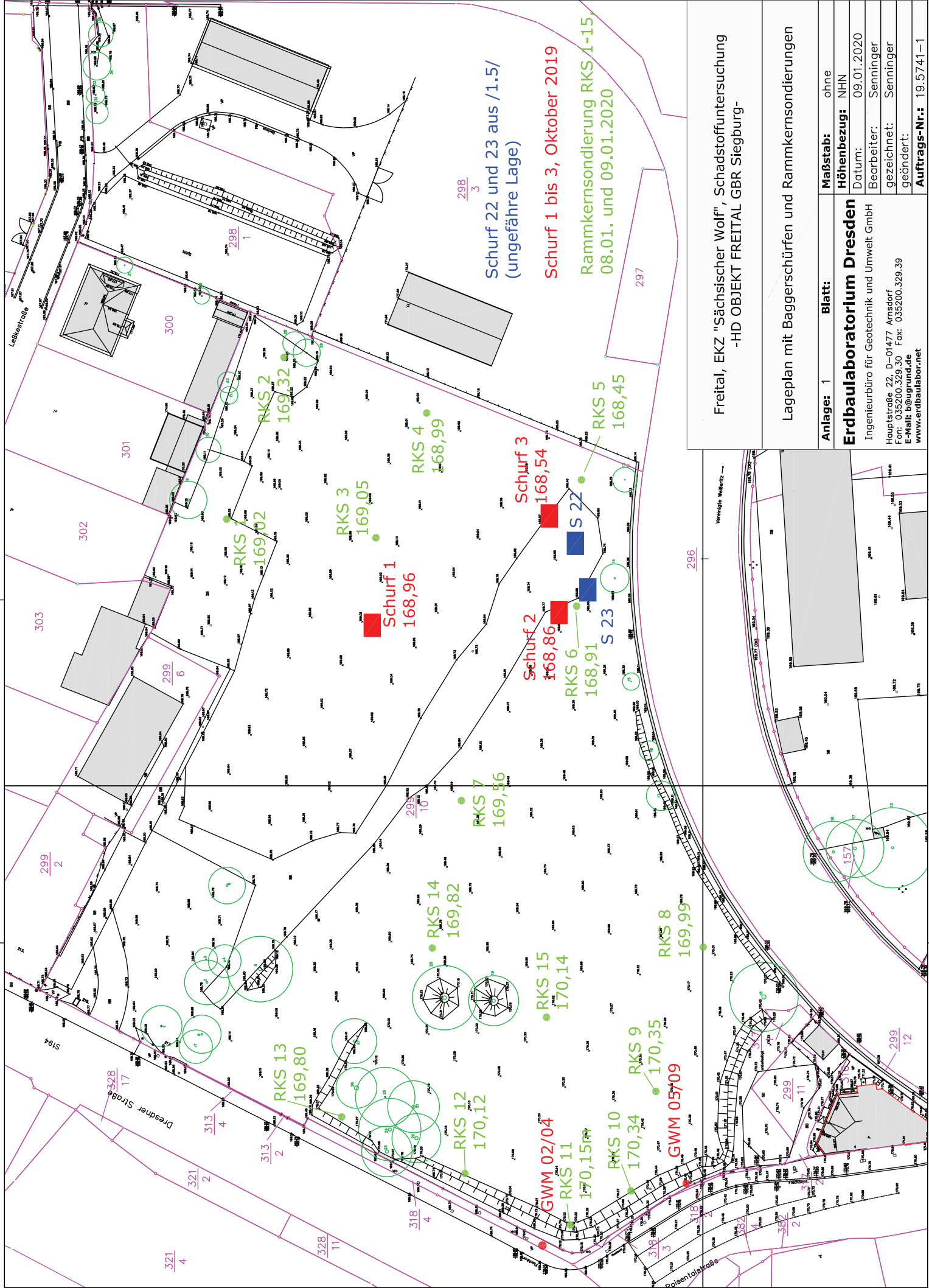
Die Ergebnisse gelten für die Aufschlüsse, die im Rahmen der Berichterstellung angelegt wurden und für den Zustand zum Zeitpunkt der Erkundung. Rammkernsondierungen sind punktuelle Aufschlüsse, so dass kleinräumige Inhomogenitäten / Kontaminationen des Bodens nicht völlig ausgeschlossen werden können. Sollten bei künftigen Baumaßnahmen farblich oder geruchlich auffällige Böden auftreten, sollte zur Klärung des Sachverhaltes der unterzeichnende Gutachter hinzu gezogen werden.

Es wird empfohlen, die Erdarbeiten durch entsprechende Kontrollprüfungen gemäß ZTV E-StB 2017 zu begleiten. Außerdem sind die Baugrubensohlen gemäß DIN EN 1997-2 durch einen Baugrundsachverständigen abnehmen zu lassen. Bedingt durch die angetroffenen, relativ komplizierten Untergrundverhältnisse wird empfohlen, die Gründungs- und Erdarbeiten fachtechnisch unter den Gesichtspunkten

- Schadstoffbelastungen
- Tiefenlage tragfähiger Horizonte
-

zu begleiten. Das unterzeichnende Büro empfiehlt sich für die Ausführung dieser Arbeiten.

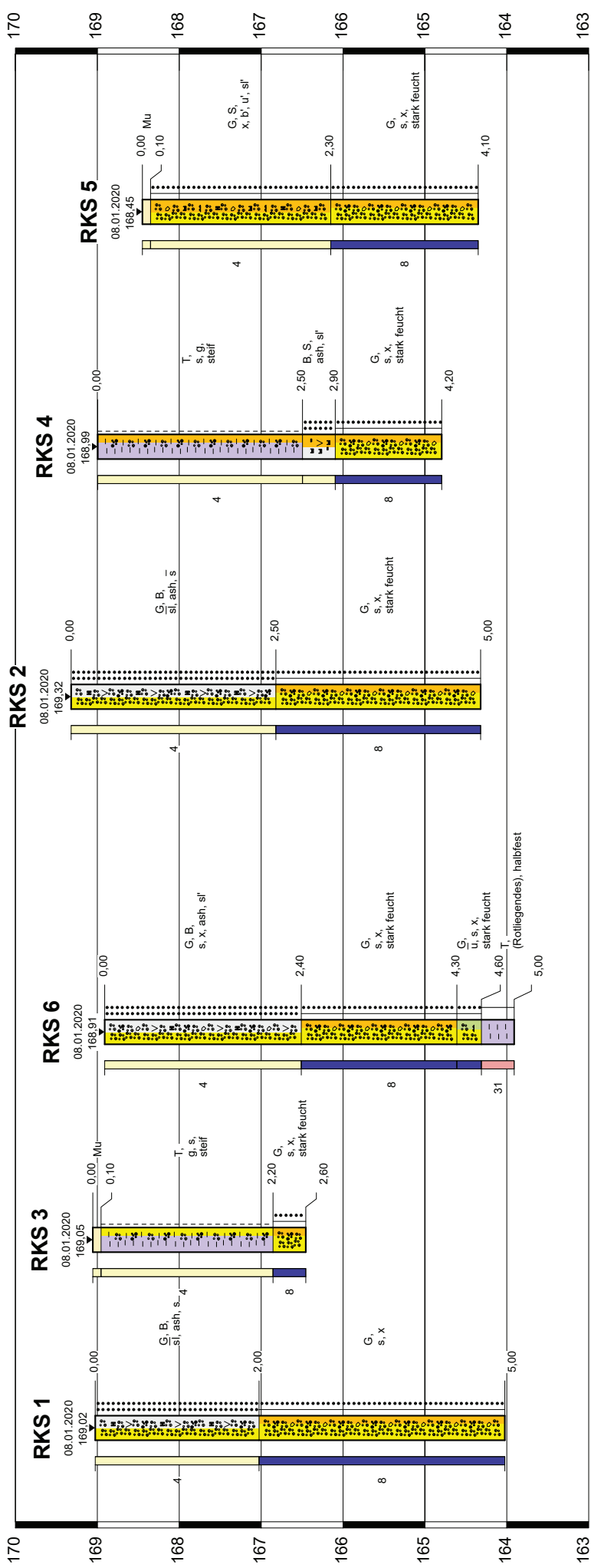
Werden bei der Bauausführung Abweichungen von den im Gutachten dargestellten Verhältnissen angetroffen, ist umgehend das unterzeichnende Büro zu verständigen.



Freital, EKZ "Sächsischer Wolf", Schadstoffuntersuchung
-HD OBJEKT FREITAL GBR Siegburg-

Lageplan mit Baggerschürfen und Rammkernsondierungen

Anlage:	1	Blatt:	Maßstab:	ohne
Erdbaulaboratorium Dresden				
Ingenieurbüro für Geotechnik und Umwelt GmbH				
Hauptstraße 22, D-01477 Arnsdorf				
Fon: 035200.329.30 Fax: 035200.329.39				
E-Mail: b@grund.de				
www.erdbaulabor.net				
Datum: 09.01.2020				
Bearbeiter: Senninger				
gezeichnet: Senninger				
geändert:				
Auftrags-Nr.: 19.5741-1				

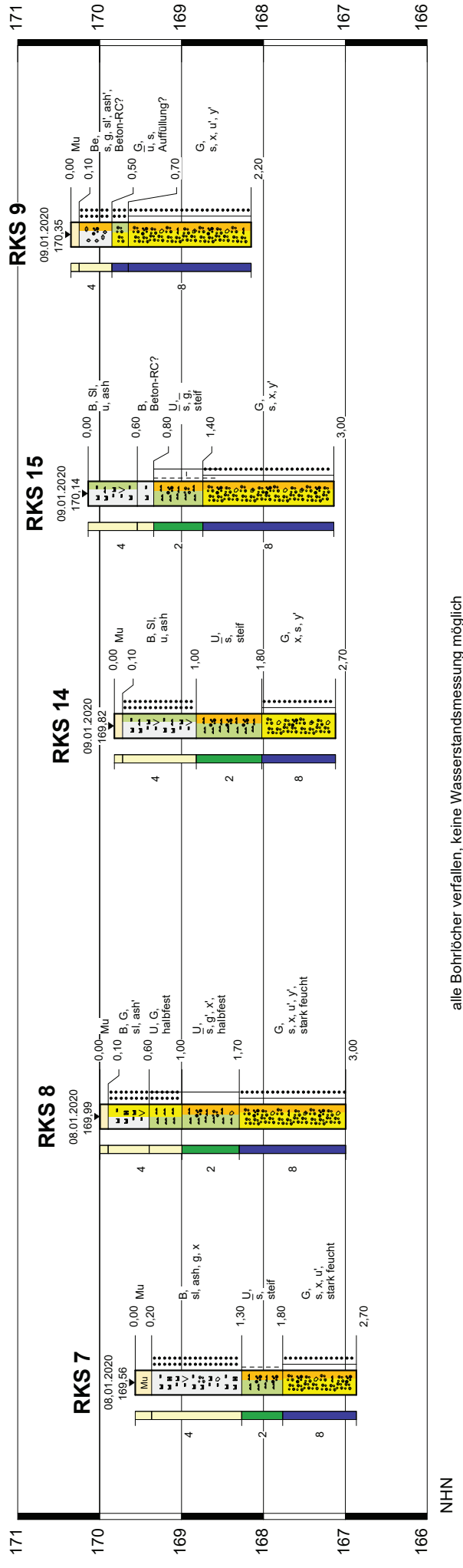


alle Bohrlöcher verfallen, keine Wasserstandsmessung möglich

Zeichenerklärung

Mutterboden	ash	Aschereste
Sand	sl	Schlackereste
Kies	31	zersetztes Festgestein
Ton	4	Auffüllung
Bauschutt	8	Flußkies
schluffig	—	Schicht steif
sandig	—	Schicht halbfest
kiesig		mitteldicht
steinig		

Erdbaulaboratorium Dresden GmbH Ingenieurbüro für Geotechnik und Umwelt 01477 Amsdorf ... Hauptstraße 22 www.erdbaulabor.net	
Auftraggeber:	HD OBJEKT FREITAL GBR Eichendorffstr. 52, 53721 Siegburg
Projekt:	Freital, EKZ "Sächs. Wolf" Dresdner Straße/ Ecke Poiselstraße
Bauvorhaben:	Baugrunduntersuchung
Maßstab	Höhen-Maßstab: 1 : 50 Gezeichnet: Senninger
Gezeichnet:	Gutachter: Hantzsch
Datum	15.01.2020
Projekt-Nr.	19.5741
Anlage-Nr.	2.1

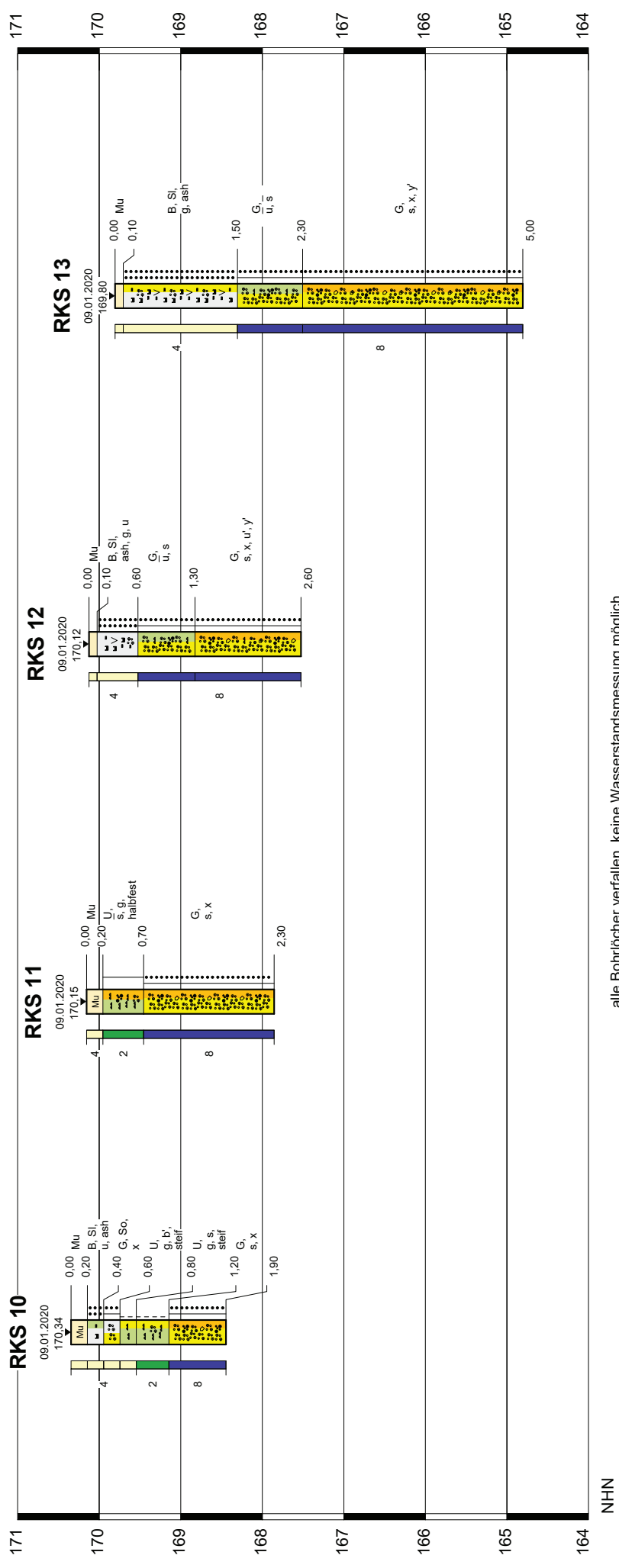


Zeichenerklärung

Mu	Mutterboden	x	steinig
U	Schluff	y	mit Blöcken
G	Kies	ash	Aschereste
B	Bauschutt	sl	Schlackereste
Be	Beton	2	Auelehm
SI	Schlacke (LDS, HOS)	4	Auffüllung
u	schluffig	8	Flußkies
s	sandig	h	Schicht steif-halbfest
g	kiesig	l	Schicht halbfest

	Schicht steif
	mitteldicht
	dicht

Erdbaulaboratorium Dresden GmbH Ingenieurbüro für Geotechnik und Umwelt 01477 Amsdorf ... Hauptstraße 22 www.erdbaulabor.net	
Auftraggeber:	HD OBJEKT FREITAL GBR Eichendorffstr. 52, 53721 Siegburg
Projekt:	Freital, EKZ "Sächs. Wolf" Dresdner Straße/ Ecke Poiselstraße
Bauvorhaben:	Baugrunduntersuchung
Maßstab	Höhen-Maßstab Gezeichnet: Geprüft: Gutachter:
	1 : 50 Senninger
	Hantzsch
Datum	15.01.2020
Projekt-Nr.	19.5741
Anlage-Nr.	2.2



alle Bohrlöcher verfallen, keine Wasserstandsmessung möglich

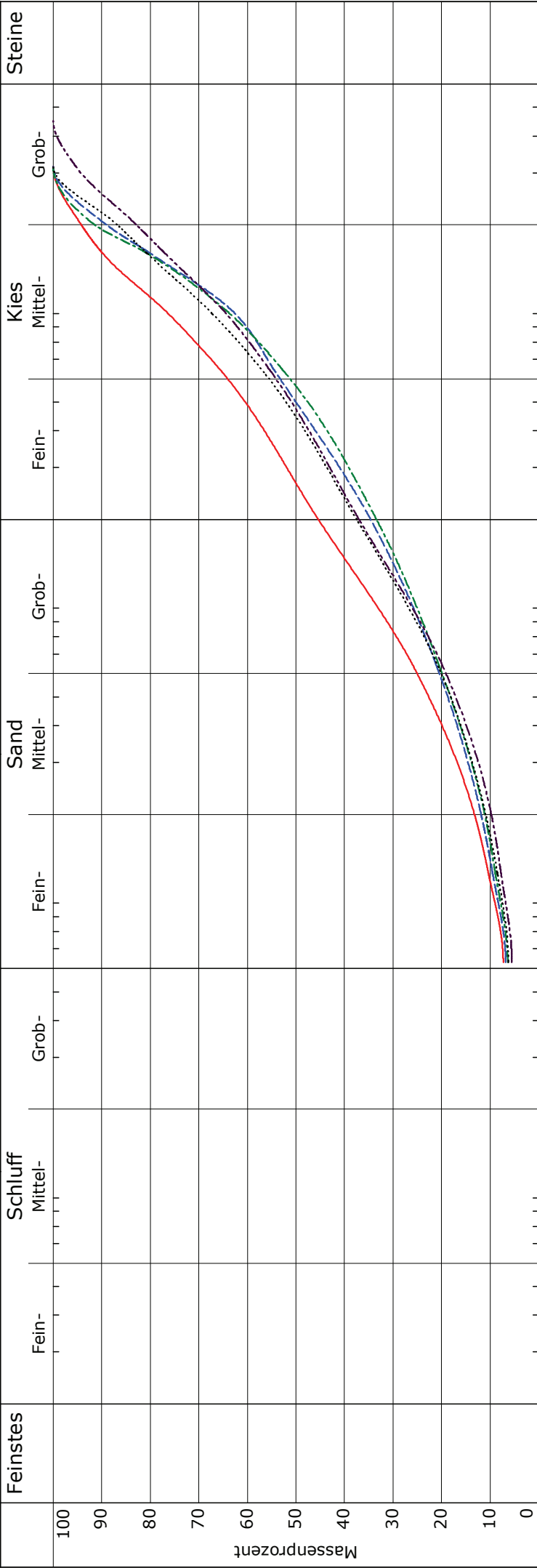
Zeichenerklärung

Mu	Mutterboden	x	steinig
U	Schluff	y	mit Blöcken
G	Kies	b	Bauschuttreste
B	Bauschutt	ash	Aschereste
So	Schotter	2	Auelehm
SI	Schlacke (LDS, HOS)	4	Auffüllung
u	schluffig	8	Flußkies
s	sandig		Schicht halbfest
g	kiesig	!	Schicht steif

	mitteldicht
	dicht

Erdbaulaboratorium Dresden GmbH Ingenieurbüro für Geotechnik und Umwelt 01477 Amsdorf ... Hauptstraße 22 www.erdbaulabor.net			
Auftraggeber:	HD OBJEKT FREITAL GBR Eichendorffstr. 52, 53721 Siegburg	Projekt-Nr:	19.5741
Projekt:	Freital, EKZ "Sächs. Wolf" Dresdner Straße/ Ecke Poiselstraße	Anlage-Nr:	2.3
Bauvorhaben:	Baugrunduntersuchung		
Maßstab	Höhen-Maßstab	Gezeichnet:	Gutachter:
	1 : 50	Senninger	Hantzsch
			Datum
			15.01.2020

Erdbaulaboratorium Dresden GmbH		Kornverteilung DIN EN ISO 17892 - 4		Projekt Freital, EKZ Sächsischer Wolf	
Hauptstrasse 22				Projektnr. 19.5741	
01477 Arnsdorf				Datum 29.01.2020	
www.erdbaulabor.net				Anlage 3.1	



Labornummer	1/1	5/2	6/2	8/1	12/1
Entnahmestelle	RKS 5 P 2	RKS 6 P 2	RKS 8 P 1	RKS 12 P 1	
Entnahmetiefe	2.00 - 5.00 m	2.30 - 5.10 m	2.50 - 4.30 m	1.70 - 3.00 m	1.30 - 2.60 m
Bodenart	G,s,u'	G,s,u'	G,gs',ms',u'	G,gs,ms',u'	G,gs,ms',u'
Bodengruppe	GU	GU	GU	GU	GU
d10 / d60	0.119/4.888 mm	0.141/8.935 mm	0.162/8.763 mm	0.210/8.155 mm	0.171/7.383 mm
Anteil < 0.063 mm	7.3 %	6.8 %	6.4 %	5.5 %	6.2 %
Krümmungszahl Cc	Cc = 1.2	Cc = 1.6	Cc = 1.7	Cc = 1.0	Cc = 1.2
Ungleichförm. U	U = 41.1	U = 63.3	U = 54.2	U = 38.9	U = 43.2
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/7.3/38.1/54.6 %	0.0/6.8/27.8/65.4 %	0.0/6.4/27.0/66.6 %	0.0/5.5/31.5/63.0 %	0.0/6.2/31.3/62.5 %
kf nach Seiler	5.2E-004 m/s	2.4E-003 m/s	2.1E-003 m/s	1.2E-003 m/s	1.2E-003 m/s

Erdbaulaboratorium Dresden

Ingenieurbüro für Geotechnik und Umwelt GmbH

Baugrund Altlasten Hydrogeologie Bodenmechanik SiGe-Koordination

Hauptstraße 22
01477 Arnsdorf

Tel.: 035200-32930
Fax: 035200-32939

Email: b@ugrund.de
www.erdbaulabor.net

Probenahmeprotokoll von Feststoffproben (in Anlehnung an LAGA PN 98)

Anlage: 4.1

Projekt: Freital, EKZ „Sächsischer Wolf“

Auftragsnummer: 19.5741

Auftraggeber: HD OBJEKT FREITAL GBR Siegburg

Ort:	Freital, Dresdner Str. / Ecke Poisenttalstraße	Witterung:	bewölkt, Regen
Datum / Uhrzeit:	08.01.2020, 8.00 – 15.00 Uhr 09.01.2020, 8.00 – 15.00 Uhr	Temperatur:	6 °C

Probenbezeichnung		MP 1	
Probenehmer:	Herr Lippert / Frau Senninger	Zweck der Entnahme:	Baugrunduntersuchung Deklaration potenzieller Aushubmaterialien
Entnahme aus	_ Haufwerk _ Schürfgrube x Bohrung _ Bauwerk / Mauerwerk	_ Einzelprobe 1 Mischprobe aus 2 Einzelproben _ daraus _1_ Laborprobe/-n	
(Reduzierung der gem. PN 98 erforderlichen Anzahl der Labor-Mischproben auf Grund großer Gleichförmigkeit des Materials über den gesamten Beprobungsabschnitt)			

Entnahmegesetz:	Rammkernsondierung	Entnahmetiefe:	RKS 1: 0,0 – 2,0 m RKS 2: 0,0 – 2,5 m
Materialherkunft:	Baufeld, s. Lageplan	Lagerungsdauer:	-

Haufwerksgröße:	m ³	Flächengröße:	m ²
Zusammensetzung:	Auffüllung: Sand, Kies, Bauschutt, Schlacke, Asche	Fremdanteile:	> 10 Vol-%
Farbe:	graulbraun, schwarzbraun	Homogenität:	inhomogen
Geruch:	ohne	Konsistenz:	fest

Probenbehälter:	PE-Eimer	Probenmenge:	ca. 1.500 g
Lagerung/Transport:	dunkel, gekühlt	Probenbehandlung:	-
Bemerkungen:	Kernverlust vom Bohrgut		

Erdbaulaboratorium Dresden

Ingenieurbüro für Geotechnik und Umwelt GmbH

Baugrund Altlasten Hydrogeologie Bodenmechanik SiGe-Koordination

Hauptstraße 22
01477 Arnsdorf

Tel.: 035200-32930
Fax: 035200-32939

Email: b@ugrund.de
www.erdbaulabor.net

Probenahmeprotokoll von Feststoffproben (in Anlehnung an LAGA PN 98)

Anlage: 4.2

Projekt: Freital, EKZ „Sächsischer Wolf“

Auftragsnummer: 19.5741

Auftraggeber: HD OBJEKT FREITAL GBR Siegburg

Ort:	Freital, Dresdner Str. / Ecke Poisenttalstraße	Witterung:	bewölkt, Regen
Datum / Uhrzeit:	08.01.2020, 8.00 – 15.00 Uhr 09.01.2020, 8.00 – 15.00 Uhr	Temperatur:	6 °C

Probenbezeichnung		MP 2	
Probenehmer:	Herr Lippert / Frau Senninger	Zweck der Entnahme:	Baugrunduntersuchung Deklaration potenzieller Aushubmaterialien
Entnahme aus	_ Haufwerk _ Schürfgrube x Bohrung _ Bauwerk / Mauerwerk	_ Einzelprobe 1 Mischprobe aus 2 Einzelproben _ daraus _1_ Laborprobe/-n	
(Reduzierung der gem. PN 98 erforderlichen Anzahl der Labor-Mischproben auf Grund großer Gleichförmigkeit des Materials über den gesamten Beprobungsabschnitt)			

Entnahmegerät:	Rammkernsondierung	Entnahmetiefe:	RKS 3: 0,1 – 2,2 m RKS 4: 0,0 – 2,5 m
Materialherkunft:	Baufeld, s. Lageplan	Lagerungsdauer:	-

Haufwerksgröße:	m ³	Flächengröße:	m ²
Zusammensetzung:	Bodenartige Auffüllung: Ton, sandig, kiesig	Fremdanteile:	< 10 Vol-%
Farbe:	braun	Homogenität:	schwach inhomogen
Geruch:	ohne	Konsistenz:	steif

Probenbehälter:	PE-Eimer	Probenmenge:	ca. 1.500 g
Lagerung/Transport:	dunkel, gekühlt	Probenbehandlung:	-
Bemerkungen:	Kernverlust vom Bohrgut		

Erdbaulaboratorium Dresden

Ingenieurbüro für Geotechnik und Umwelt GmbH

Baugrund Altlasten Hydrogeologie Bodenmechanik SiGe-Koordination

Hauptstraße 22
01477 Arnsdorf

Tel.: 035200-32930
Fax: 035200-32939

Email: b@ugrund.de
www.erdbaulabor.net

Probenahmeprotokoll von Feststoffproben (in Anlehnung an LAGA PN 98)

Anlage: 4.3

Projekt: Freital, EKZ „Sächsischer Wolf“

Auftragsnummer: 19.5741

Auftraggeber: HD OBJEKT FREITAL GBR Siegburg

Ort:	Freital, Dresdner Str. / Ecke Poisenttalstraße	Witterung:	bewölkt, Regen
Datum / Uhrzeit:	08.01.2020, 8.00 – 15.00 Uhr 09.01.2020, 8.00 – 15.00 Uhr	Temperatur:	6 °C

Probenbezeichnung		MP 3	
Probenehmer:	Herr Lippert / Frau Senninger	Zweck der Entnahme:	Baugrunduntersuchung Deklaration potenzieller Aushubmaterialien
Entnahme aus	Haufwerk Schürfgrube Bohrung Bauwerk / Mauerwerk	Einzelprobe 1 Mischprobe aus 4 Einzelproben daraus 1 Laborprobe/-n	
(Reduzierung der gem. PN 98 erforderlichen Anzahl der Labor-Mischproben auf Grund großer Gleichförmigkeit des Materials über den gesamten Beprobungsabschnitt)			

Entnahmegesetz:	Rammkernsondierung	Entnahmetiefe:	RKS 12: 0,1 – 0,6 m RKS 13: 0,1 – 1,5 m RKS 14: 0,1 – 1,0 m RKS 15: 0,0 – 0,6 m
Materialherkunft:	Baufeld, s. Lageplan	Lagerungsdauer:	-

Haufwerksgröße:	m ³	Flächengröße:	m ²
Zusammensetzung:	Auffüllung: Bauschutt, Schlacke, Lehm, Sand	Fremdanteile:	> 10 Vol-%
Farbe:	graubraun, grauschwarz	Homogenität:	inhomogen
Geruch:	ohne	Konsistenz:	fest

Probenbehälter:	PE-Eimer	Probenmenge:	ca. 1.500 g
Lagerung/Transport:	dunkel, gekühlt	Probenbehandlung:	-
Bemerkungen:	Kernverlust vom Bohrgut		

Erdbaulaboratorium Dresden

Ingenieurbüro für Geotechnik und Umwelt GmbH

Baugrund Altlasten Hydrogeologie Bodenmechanik SiGe-Koordination

Hauptstraße 22
01477 Arnsdorf

Tel.: 035200-32930
Fax: 035200-32939

Email: b@ugrund.de
www.erdbaulabor.net

Probenahmeprotokoll von Feststoffproben (in Anlehnung an LAGA PN 98)

Anlage: 4.4

Projekt: Freital, EKZ „Sächsischer Wolf“

Auftragsnummer: 19.5741

Auftraggeber: HD OBJEKT FREITAL GBR Siegburg

Ort:	Freital, Dresdner Str. / Ecke Poisenttalstraße	Witterung:	bewölkt, Regen
Datum / Uhrzeit:	08.01.2020, 8.00 – 15.00 Uhr 09.01.2020, 8.00 – 15.00 Uhr	Temperatur:	6 °C

Probenbezeichnung		MP 4	
Probenehmer:	Herr Lippert / Frau Senninger	Zweck der Entnahme:	Baugrunduntersuchung Deklaration potenzieller Aushubmaterialien
Entnahme aus	☐ Haufwerk ☐ Schürfgrube ☒ Bohrung ☐ Bauwerk / Mauerwerk	☐ Einzelprobe ☐ 1 Mischprobe aus 8 Einzelproben ☐ daraus ☐ 1 Laborprobe/-n	
(Reduzierung der gem. PN 98 erforderlichen Anzahl der Labor-Mischproben auf Grund großer Gleichförmigkeit des Materials über den gesamten Beprobungsabschnitt)			

Entnahmegerät:	Rammkernsondierung	Entnahmetiefe:	RKS 1: 2,0 – 5,0 m RKS 2: 2,5 – 5,0 m RKS 8: 1,7 – 3,0 m RKS 10: 1,2 – 1,9 m RKS 11: 0,7 – 2,3 m RKS 12: 0,6 – 2,6 m RKS 13: 1,5 – 3,0 m RKS 14: 1,8 – 2,7 m
Materialherkunft:	Baufeld, s. Lageplan	Lagerungsdauer:	-

Haufwerksgröße:	m³	Flächengröße:	m²
Zusammensetzung:	Gewachsener Boden, Weißeritzschotter: Kies, sandig, steinig, schwach schluffig	Fremdanteile:	ohne
Farbe:	graubraun	Homogenität:	homogen
Geruch:	ohne	Konsistenz:	fest

Probenbehälter:	PE-Eimer	Probenmenge:	ca. 4.000 g
Lagerung/Transport:	dunkel, gekühlt	Probenbehandlung:	-
Bemerkungen:			



WESSLING GmbH, Moritzburger Weg 67, 01109 Dresden

Erdbaulaboratorium Dresden GmbH
Frau Andrea Senninger
Hauptstraße 22
01477 ArnsdorfGeschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: R. Teufert
Durchwahl: +49 351 8 116 4927
Fax: +49 351 8 116 4928
E-Mail: Roswitha.Teufert@wessling.de

Prüfbericht

Projekt: 19.5741 Freital EKZ "Sächsischer Wolf"

Prüfbericht Nr.	CDR20-000357-1	Auftrag Nr.	CDR-00098-20	Datum	27.01.2020
Probe Nr.	20-008286-01				
Eingangsdatum	16.01.2020				
Bezeichnung	MP 1				
Probenart	Auffüllung				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	PE-Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	16.01.2020				
Untersuchungsende	27.01.2020				

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

Probe Nr.	20-008286-01	
Bezeichnung	MP 1	
Ordnungsgemäße Probenanlieferung	ja	
Fremdbestandteile	nein	
Steine g	<0,1	
Glas g	<0,1	
Metall g	<0,1	
Kunststoff g	<0,1	
Holz g	<0,1	
Fraktioniertes Teilen	nein	
Kegeln und Vierteln	ja	
Anzahl der Prüfproben	2	
Lufttrocknen vor Zerkleinern/Sieben	nein	
Zerkleinerung	ja	
Manuelle Vorzerkleinerung	nein	
Brechen	ja	
Schneidmühle	nein	
Siebung	nein	

Seite 1 von 4



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit * gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt



Prüfbericht Nr.	CDR20-000357-1	Auftrag Nr.	CDR-00098-20	Datum	27.01.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	20-008286-01
homogenisierte Laborprobe	ja
vorbereitete Gesamtfraktion	nein
Feinfraktion	nein
Grobfraktion	nein
Rückstellprobe g	910
Lufttrocknung (40°C)	ja
Chemisch (Natriumsulfat)	nein
Trocknung (105°C)	ja
Gefriertrocknung	nein
Mahlen	ja
Schneiden	nein
Manuell	nein
Gesamtmasse der Originalprobe g	1210

Probenvorbereitung

Probe Nr.	20-008286-01		
Bezeichnung	MP 1		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	988
Frischmasse der Messprobe	g	OS	112,0
Feuchtegehalt	%	TS	11,7

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	20-008286-01		
Bezeichnung	MP 1		
Trockenrückstand	Gew%	OS	89,5
Glühverlust (550°C)	Gew%	TS	4,80

Summenparameter

Probe Nr.	20-008286-01		
Bezeichnung	MP 1		
Lipophile Stoffe, schwerflüchtig	Gew%	OS	0,27
TOC	Gew%	TS	2,8
TOC korrigiert	Gew%	TS	2,8
Störstoffe ges.	Gew%	TS	<0,1

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	20-008286-01		
Bezeichnung	MP 1		
pH-Wert	W/E	8,6	
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	19,4
Gesamtgehalt gelöster Feststoffe	mg/l	W/E	150



Prüfbericht Nr. CDR20-000357-1	Auftrag Nr. CDR-00098-20	Datum 27.01.2020
---------------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	20-008286-01		
Bezeichnung	MP 1		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0
Cyanid (CN), l. freis.	mg/l	W/E	<0,005
Fluorid (F)	mg/l	W/E	0,33
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	68

Summenparameter

Probe Nr.	20-008286-01		
Bezeichnung	MP 1		
DOC	mg/l	W/E	0,57
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,008

Elemente

Probe Nr.	20-008286-01		
Bezeichnung	MP 1		
Antimon (Sb)	µg/l	W/E	<2,0
Arsen (As)	µg/l	W/E	14
Barium (Ba)	µg/l	W/E	58
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<2,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<5,0
Molybdän (Mo)	µg/l	W/E	11
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0
Selen (Se)	µg/l	W/E	<5,0
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<30
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2

Abkürzungen und Methoden

Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen	DIN EN 14346 Verf. A (2007-03) ^A
Glühverlust von Abfall	DIN EN 15169 (2007-05) ^A
Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) in Abfall	DIN EN 13137 (2001-12) ^A
Extrahierbare lipophile Stoffe	LAGA KW/04 (2009-12) ^A
Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A
Feuchtegehalt	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5 (2009-07) ^A
Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	DIN EN 1484 (1997-08) ^A
Phenol-Index in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14402 (1999-12) ^A

ausführender Standort

Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin





Prüfbericht Nr.	CDR20-000357-1	Auftrag Nr.	CDR-00098-20	Datum	27.01.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat

DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A

Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat

DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A

Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat

DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A

Cyanide leicht freisetzbar in Wasser/Eluat

DIN EN ISO 14403-2 (2012-10)^A

Fluorid in Wasser/Eluat

DIN 38405-4 (1985-07)^A

Gesamtgehalt gelöster Feststoffe

DIN EN 15216 (2008-01)^A

Probenvorbereitung DepV

DIN 19747 (2009-07)^A

Metalle/Elemente in Wasser/Eluat

DIN EN ISO 11885 (2009-09)^A**ausführender Standort**

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Oppin

Umweltanalytik Hannover

OS

Originalsubstanz

TS

Trockensubstanz

W/E

Wasser/Eluat

Roswitha Teufert

Dipl.-Ing. Gärungstechnologie

Sachverständige Umwelt und Wasser





WESSLING GmbH, Moritzburger Weg 67, 01109 Dresden

Erdbaulaboratorium Dresden GmbH
Frau Andrea Senninger
Hauptstraße 22
01477 Arnsdorf

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: R. Teufert

Durchwahl: +49 351 8 116 4927

Fax: +49 351 8 116 4928

E-Mail: Roswitha.Teufert
@wessling.de

Prüfbericht

Projekt: 19.5741 Freital EKZ "Sächsischer Wolf"

Prüfbericht Nr.	CDR20-000312-1	Auftrag Nr.	CDR-00098-20	Datum	24.01.2020
Probe Nr.	20-008303-01				
Eingangsdatum	16.01.2020				
Bezeichnung	MP 2				
Probenart	Boden				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	PE-Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	16.01.2020				
Untersuchungsende	24.01.2020				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	20-008303-01				
Bezeichnung	MP 2				
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	983		
Frischmasse der Messprobe	g	OS	117,0		
Königswasser-Extrakt		TS	20.01.2020		
Feuchtegehalt	%	TS	16,7		

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	20-008303-01				
Bezeichnung	MP 2				
Trockenrückstand	Gew%	OS	85,7		

Summenparameter

Probe Nr.	20-008303-01				
Bezeichnung	MP 2				
EOX	mg/kg	TS	<0,5		
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<20		
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	<20		



Prüfbericht Nr.	CDR20-000312-1	Auftrag Nr.	CDR-00098-20	Datum	24.01.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	20-008303-01		
TOC	Gew%	TS	0,26
TOC korrigiert	Gew%	TS	0,26
Störstoffe ges.	Gew%	TS	<0,1

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.	20-008303-01		
Bezeichnung	MP 2		
Arsen (As)	mg/kg	TS	9,5
Blei (Pb)	mg/kg	TS	13
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	0,25
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	17
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	8,2
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	15
Zink (Zn)	mg/kg	TS	41
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,03

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	20-008303-01		
Bezeichnung	MP 2		
Naphthalin	mg/kg	TS	0,07
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,06
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,06
Fluoren	mg/kg	TS	<0,06
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,06
Anthracen	mg/kg	TS	<0,06
Fluoranthren	mg/kg	TS	<0,06
Pyren	mg/kg	TS	<0,06
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,06
Chrysen	mg/kg	TS	<0,06
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,06
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,06
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,06
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,06
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	<0,06
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,06
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	0,07

Im Eluat



Prüfbericht Nr.	CDR20-000312-1	Auftrag Nr.	CDR-00098-20	Datum	24.01.2020
-----------------	----------------	-------------	--------------	-------	------------

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	20-008303-01		
Bezeichnung	MP 2		
pH-Wert	W/E		7,9
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	18
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	58,7

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	20-008303-01		
Bezeichnung	MP 2		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	1,5

Elemente

Probe Nr.	20-008303-01		
Bezeichnung	MP 2		
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<2,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<30
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2



WESSLING GmbH, Moritzburger Weg 67, 01109 Dresden

Erdbaulaboratorium Dresden GmbH
Frau Andrea Senninger
Hauptstraße 22
01477 Arnsdorf

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: R. Teufert

Durchwahl: +49 351 8 116 4927

Fax: +49 351 8 116 4928

E-Mail: Roswitha.Teufert
@wessling.de

Prüfbericht

Projekt: 19.5741 Freital EKZ "Sächsischer Wolf"

Prüfbericht Nr.	CDR20-000247-1	Auftrag Nr.	CDR-00098-20	Datum	22.01.2020
Probe Nr.	20-008300-01				
Eingangsdatum	16.01.2020				
Bezeichnung	MP 3				
Probenart	Auffüllung				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	PE-Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	16.01.2020				
Untersuchungsende	22.01.2020				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	20-008300-01	
Bezeichnung	MP 3	
Ordnungsgemäße Probenanlieferung	ja	
Fremdbestandteile	nein	
Steine	g	300
Glas	g	<0,1
Metall	g	<0,1
Kunststoff	g	<0,1
Fraktioniertes Teilen	nein	
Holz	g	<0,1
Kegeln und Vierteln	ja	
Anzahl der Prüfproben	2	
Lufttrocknen vor Zerkleinern/Sieben	nein	
Zerkleinerung	ja	
Manuelle Vorzerkleinerung	nein	
Brechen	ja	
Schneidmühle	nein	



Prüfbericht Nr.	CDR20-000247-1	Auftrag Nr.	CDR-00098-20	Datum	22.01.2020
Probe Nr.					20-008300-01
Siebung					nein
homogenisierte Laborprobe					ja
vorbereitete Gesamtfraktion					nein
Feinfraktion					nein
Grobfraktion					nein
Rückstellprobe	g				800
Lufttrocknung (40°C)					ja
Chemisch (Natriumsulfat)					nein
Trocknung (105°C)					ja
Gefriertrocknung					nein
Mahlen					ja
Schneiden					nein
Manuell					nein
Gesamtmasse der Originalprobe	g				1236
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	988		
Frischmasse der Messprobe	g	OS	112		
Feuchtegehalt	%	TS	12,4		
Physikalische Untersuchung					
Probe Nr.					20-008300-01
Bezeichnung					MP 3
Trockenrückstand	Gew%	OS	89,0		

Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz

Probe Nr.	20-008300-01				
Bezeichnung	MP 3				
Glühverlust (550°C)	Gew%	TS	5,10		
TOC	Gew%	TS	2,4		
TOC korrigiert	Gew%	TS	2,4		
Störstoffe ges.	Gew%	TS	<0,1		

Feststoffkriterien

Probe Nr.	20-008300-01				
Bezeichnung	MP 3				
Lipophile Stoffe, schwerflüchtig	Gew%	OS	0,0325		

Eluatkriterien



Prüfbericht Nr.	CDR20-000247-1	Auftrag Nr.	CDR-00098-20	Datum	22.01.2020
Probe Nr.	20-008300-01				
Bezeichnung	MP 3				
pH-Wert		W/E		9,3	
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E		19,3	
DOC	mg/l	W/E		<0,5	
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E		<0,008	
Arsen (As)	mg/l	W/E		0,07	
Blei (Pb)	mg/l	W/E		<0,002	
Cadmium (Cd)	mg/l	W/E		<0,0005	
Kupfer (Cu)	mg/l	W/E		<0,005	
Nickel (Ni)	mg/l	W/E		<0,005	
Quecksilber (Hg)	mg/l	W/E		<0,0002	
Zink (Zn)	mg/l	W/E		<0,03	
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E		<1,00	
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E		12,0	
Cyanid (CN), l. freis.	mg/l	W/E		<0,005	
Fluorid (F)	mg/l	W/E		0,71	
Barium (Ba)	mg/l	W/E		0,0064	
Chrom (Cr)	mg/l	W/E		<0,005	
Molybdän (Mo)	mg/l	W/E		0,01	
Antimon (Sb)	mg/l	W/E		<0,002	
Selen (Se)	mg/l	W/E		<0,005	
Gesamtgehalt gelöster Feststoffe	mg/l	W/E		59	



Prüfbericht Nr.	CDR20-000247-1	Auftrag Nr.	CDR-00098-20	Datum	22.01.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen	DIN EN 14346 Verf. A (2007-03) ^A
Glühverlust von Abfall	DIN EN 15169 (2007-05) ^A
Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) in Abfall	DIN EN 13137 (2001-12) ^A
Extrahierbare lipophile Stoffe	LAGA KW/04 (2009-12) ^A
Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A
Feuchtegehalt	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5 (2009-07) ^A
Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	DIN EN 1484 (1997-08) ^A
Phenol-Index in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14402 (1999-12) ^A
Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 12846 (2012-08) ^A
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A
Cyanide leicht freisetzbar in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14403-2 (2012-10) ^A
Fluorid in Wasser/Eluat	DIN 38405-4 (1985-07) ^A
Gesamtgehalt gelöster Feststoffe	DIN EN 15216 (2008-01) ^A
Probenvorbereitung DepV	DIN 19747 (2009-07) ^A
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 11885 (2009-09) ^A
OS	Originalsubstanz
TS	Trockensubstanz
W/E	Wasser/Eluat

ausführender Standort[illegible]

Rosalia A. /

Roswitha Teufert

Dipl.-Ing. Gärungstechnologie

Sachverständige Umwelt und Wasser



WESSLING GmbH, Moritzburger Weg 67, 01109 Dresden

Erdbaulaboratorium Dresden GmbH
Frau Andrea Senninger
Hauptstraße 22
01477 ArnsdorfGeschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: R. Teufert
Durchwahl: +49 351 8 116 4927
Fax: +49 351 8 116 4928
E-Mail: Roswitha.Teufert@wessling.de

Prüfbericht

Projekt: 19.5741 Freital EKZ "Sächsischer Wolf"

Prüfbericht Nr.	CDR20-000327-1	Auftrag Nr.	CDR-00098-20	Datum	24.01.2020
Probe Nr.	20-008304-01				
Eingangsdatum	16.01.2020				
Bezeichnung	MP 4				
Probenart	Boden				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	PE-Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	16.01.2020				
Untersuchungsende	24.01.2020				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	20-008304-01			
Bezeichnung	MP 4			
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	993	
Frischmasse der Messprobe	g	OS	107,0	
Königswasser-Extrakt		TS	20.01.2020	
Feuchtegehalt	%	TS	7,3	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	20-008304-01			
Bezeichnung	MP 4			
Trockenrückstand	Gew%	OS	93,2	

Summenparameter

Probe Nr.	20-008304-01			
Bezeichnung	MP 4			
EOX	mg/kg	TS	<0,5	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<20	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	<20	





Prüfbericht Nr.	CDR20-000327-1	Auftrag Nr.	CDR-00098-20	Datum	24.01.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	20-008304-01		
TOC	Gew%	TS	0,23
TOC korrigiert	Gew%	TS	0,23
Störstoffe ges.	Gew%	TS	<0,1

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.	20-008304-01		
Bezeichnung	MP 4		
Arsen (As)	mg/kg	TS	29
Blei (Pb)	mg/kg	TS	28
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	0,51
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	19
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	9,7
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	13
Zink (Zn)	mg/kg	TS	73
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,03





Prüfbericht Nr. CDR20-000327-1	Auftrag Nr. CDR-00098-20	Datum 24.01.2020
---------------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	20-008304-01		
Bezeichnung	MP 4		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,06
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,06
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,06
Fluoren	mg/kg	TS	<0,06
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,06
Anthracen	mg/kg	TS	<0,06
Fluoranthen	mg/kg	TS	0,08
Pyren	mg/kg	TS	0,08
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,06
Chrysen	mg/kg	TS	<0,06
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS	<0,06
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS	<0,06
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,06
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,06
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	<0,06
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,06
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	0,158

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	20-008304-01		
Bezeichnung	MP 4		
pH-Wert	W/E		8,0
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	19,6
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	90,2

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	20-008304-01		
Bezeichnung	MP 4		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0
Sulfat (SO₄)	mg/l	W/E	7,3

Prüfbericht Nr.	CDR20-000327-1	Auftrag Nr.	CDR-00098-20	Datum	24.01.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Elemente

Probe Nr.	20-008304-01		
Bezeichnung	MP 4		
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<2,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<30
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2

Hinweis für PAK: Bei von 0,02 mg/kg abweichenden Bestimmungsgrenzen, Erhöhung aufgrund von Verdünnungsschritten.

Abkürzungen und Methoden

Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen	DIN EN 14346 Ver. A (2007-03) ^A
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)	DIN 38414 S17 (2017-01) ^A
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A
Königswasser-Extrakt vom Feststoff (Abfälle)	DIN EN 13657 (2003-01) ^A
Quecksilber (AAS) in Feststoff	DIN EN ISO 12846 (2012-08) ^A
Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A
Feuchtegehalt	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5 (2009-07) ^A
Leitfähigkeit, elektrisch	DIN EN 27888 (1993-11) ^A
Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 12846 (2012-08) ^A
Metalle/Elemente in Feststoff	DIN EN ISO 11885 (2009-09) ^A
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 11885 (2009-09) ^A
Kohlenwasserstoffe in Abfall und Boden	DIN EN 14039 i.V. mit LAGA KW/04 (2005-01 / 2009-12) ^A
Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) in Abfall	DIN EN 13137 (2001-12) ^A
OS	Originalsubstanz
TS	Trockensubstanz
W/E	Wasser/Eluat

ausführender Standort

Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin

Rosalia Ann!

Roswitha Teufert

Dipl.-Ing. Gärungstechnologie

Sachverständige Umwelt und Wasser