

GEOTECHNISCHER BERICHT

Auftrag Nr.: 4071/20

Objekt: Wasserversorgung Ruppertsdorf,
Auswechslung TWL Untere Dorfstraße
von Untere Dorfstraße 18 bis Großhenndorfer
Straße 24

Auftraggeber: Ingenieurbüro Giehler
Am Spitzberg 15
02791 Oderwitz

Datum: 21.08.2020

Verfasser:

BAUGRUNDINSTITUT RICHTER
Liselotte-Herrmann-Straße 4
02625 Bautzen
Telefon: 03591/270 647
Telefax: 03591/270 649

Dipl.-Ing. St. Richter

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1	Einführung	3
2	Vorhandene Unterlagen und Beschreibung der Baumaßnahme	3
3	Beschreibung der Baugrundverhältnisse	3
3.1	Aufschlussprogramm	3
3.2	Bodenverhältnisse	3
3.3	Hydrogeologische Verhältnisse	5
3.4	Bodengruppen und Bodenklassen	5
3.5	Bodenkenngößen	6
3.6	Homogenbereiche nach VOB-C 2015	6
4	Erdbautechnische Beurteilung der Gewässerquerung	8
5	Erdbautechnische Angaben zur Verlegung in offener Bauweise	8
5.1	Beurteilung der Baugrundverhältnisse	8
5.2	Aushub	8
5.3	Tragfähigkeit der Grabensohle	9
5.4	Sicherung der Grabenwände	9
5.5	Grabentrockenhaltung	9
5.6	Wiederverfüllung	10
6	Schadstoffuntersuchungen	10
6.1	Asphalt	10
6.2	Untergrund	11

ANLAGEN

0	Legende
1	Übersichtsplan
2	Lageplan
3	Aufschlussergebnisse
4	Bodenmechanische Laborversuche
5	Asphaltanalysen
6	LAGA-Analysen

VERTEILER

Ingenieurbüro Giehler
Am Spitzberg 15; 02791 Oderwitz

2-fach

1 EINFÜHRUNG

In Ruppertsdorf ist in der Unteren Dorfstraße die Auswechslung der Trinkwasserleitung geplant. Das **Baugrundinstitut Richter** wurde mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Erarbeitung eines geotechnischen Berichtes beauftragt.

2 VORHANDENE UNTERLAGEN UND BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME

Grundlage der Bearbeitung sind folgende Unterlagen:

- [1] Aufgabenstellung vom 17.06.2020
- [2] Übersichtsplan im Maßstab 1 : 10.000
- [3] Luftbild mit Eintragung der vorgegebenen Aufschlusspunkte
- [4] Lageplan im Maßstab 1 : 1.000

Die zu untersuchende Trasse umfasst den Abschnitt der Unteren Dorfstraße zwischen den Grundstücken „Untere Dorfstraße 18“ und „Großhennersdorfer Straße 24“. Im betreffenden Bereich wird an drei Stellen das Ruppertsdorfer Wasser gequert. Die Kreuzung soll gemäß Aufgabenstellung im Spülbohrverfahren ausgeführt werden. Die Gewässerkreuzung erfolgt ca. 1,5 m unter der Gewässersohle, d. h., bei ca. 3 m unter der GOK.

Abseits der Gewässerkreuzungen wird von üblichen Verlegetiefen von Trinkwasserleitungen von ca. 1,2 ... 1,4 m ausgegangen. Angaben dazu liegen nicht vor.

3 BESCHREIBUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Aufschlussprogramm

Das Aufschlussprogramm war hinsichtlich Lage und Tiefe der Bohrungen auftraggeberseits in [3] vorgegeben. Es wurden 5 Kleinrammbohrungen (KRB) mit Tiefen zwischen 2 m (Trassenbereich) und 3 m (Querungsbereiche) abgeteuft.

Die Lage der Bohransatzpunkte ist in der Anlage 2 dargestellt. In der Anlage 3 sind die Aufschlussergebnisse dokumentiert.

3.2 Bodenverhältnisse

Mit den Aufschlüssen wurden folgende Oberbauverhältnisse festgestellt:

Tabelle 1: vorhandener Oberbau

Aufschluss	Befestigung	ungebundene Tragschicht	Gesamtmächtigkeit des Oberbaus
KRB 1	- 10 cm Asphalt; 2-lagig	- 20 cm Schottertragschicht	30 cm
KRB 2	- 12 cm Asphalt; 3-lagig	- 13 cm Schottertragschicht - 25 cm Kiestragschicht (?)	50 cm
KRB 3	- 10 cm Asphalt; 4-lagig	- 5 cm Schotter mit Bindemittel - 30 cm Schottertragschicht - 25 cm Packlager	70 cm
KRB 4	- 12 cm Asphalt	- 63 cm Schottertragschicht	75 cm
KRB 5	- 10 cm Asphalt	- 20 cm Schottertragschicht	30 cm

Unterhalb des Planums stehen zunächst in allen Aufschlüssen Auffüllungen an. Die Auffüllungen bestehen wechselweise aus einer tonigen oder sandigen Grundmatrix. Bereichsweise sind Fremdbestandteile, wie Bauschuttrelikte o. Ä. eingelagert.

Die größte Tiefenlage erreichen die Auffüllungen im Bereich der Bohrungen KRB 1 und KRB 3 mit bis zu ca. 1,5 m. In den übrigen Bohrungen wurden in der Regel Mächtigkeiten bis maximal 0,5 m festgestellt.

Der natürliche Untergrund beginnt im gesamten Trassenbereich mit holozänen Auelehmen. Die Auelehme sind leichtplastisch ausgebildet. Die Konsistenz variiert regellos zwischen weich und steif.

Die Untergrenze der Auelehme liegt im Bereich der Bachquerungen nahezu einheitlich bei ca. 1,8 m unter der GOK. Darunter stehen hier sandige und kiesige Bachablagerungen mit meist relativ hohen Ton- und Schluffanteilen an. Abgeleitet vom Bohrwiderstand sind sowohl die Sande als auch die Kiese überwiegend mitteldicht gelagert.

Mit den abseits der Bachquerungen ausgeführten Bohrungen KRB 4 und KRB 5 wurden die Auelehme bis 2 m Tiefe nicht durchteuft.

3.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Grundwasser wurde nur mit den Bohrungen im Bereich der Bachquerungen, jeweils bei 1,8 m unter der Geländeoberfläche und damit knapp unter der Sohle des Ruppertsdorfer Wassers angeschnitten.

Als Grundwasserleiter fungieren die sandigen und kiesigen Bachablagerungen, die einen zumindest im Ufersaum des Ruppertsdorfer Wassers flächenhaft verbreiteten, jedoch aufgrund der hohen Ton- und Schluffanteile nur mäßig durchlässigen Aquifer darstellen.

Die Sande und Kiese sind bis zu deren Schichtobergrenze wassergesättigt, so dass mit keinen signifikant höheren Grundwasserständen als den zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung vorhandenen zu rechnen ist.

3.4 Bodengruppen und Bodenklassen

Die aufgeschlossenen Schichten wurden in der Tabelle 1 nach DIN 18196 in die jeweilige Bodengruppe, nach DIN 18300 (alt) in die entsprechende Bodenklasse sowie nach ZTVE-StB in die zugehörigen Frostempfindlichkeitsklassen eingestuft. Die Zuordnung erfolgte gemäß der Schichtenzusammenfassung in den Aufschlussprofilen. Die Bodenklassen jeder Einzelschicht sind den Aufschlussprofilen zu entnehmen.

Tabelle 2: Bodengruppen und Bodenklassen

Bodenart	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)	Frostempfindlich- keitsklasse nach ZTVE-StB
Schottertragschichten	[GW – GI, in Lagen GU]	3	F 1
Packlager		5	F 1
Auffüllungen	TL, SU, SU ⁺ , GU ⁺	4	F 3
Ton (Auelehme)	TL – UL	4	F 3
Sand	SU – SU ⁺	3 – 4	F 2 bis F 3
Kies	GU – GU ⁺	3 – 4	F 2 bis F 3

3.5 Bodenkenngrößen

Auf der Grundlage der Laborversuche und vorhandener Erfahrungswerte wurden den definierten Schichten Bodenkenngrößen zugeordnet. Es handelt sich dabei um charakteristische Werte, die bei erdstatischen Berechnungen für Bemessungszwecke anzusetzen sind.

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkenngrößen

Bodenart	Wichte γ [kN/m ³]	Wichte u.A. γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Auffüllungen	20	11	30	0	10 – 15
Tone weich steif	19	9	25	5	7
	20	10	27,5	10	10
Sand	20	11	30	-	30
Kies	20	12	32,5	-	50

3.6 Homogenbereiche nach VOB-C 2015

Die bei der geplanten Baumaßnahme erdbautechnisch relevanten Schichten können zu nachfolgend aufgeführten Homogenbereichen zusammengefasst werden. Die Homogenbereiche gelten dabei für folgende Normen:

- ATV DIN 18300 (Erdarbeiten)
- ATV DIN 18319 (Rohrvortriebsarbeiten)

Tabelle 4: Zuordnung von Homogenbereichen

Bodenart	Homogenbereich
Schottertragschichten	A
Packlager	
Auffüllungen	B
Tone	
Sand	C
Kies	

Die für die einzelnen Homogenbereiche maßgeblichen Kennwerte sind, ergänzend zu den Angaben in der Tabelle 1, in der nachfolgenden Tabelle 5 enthalten. Es wurde dabei aufgrund der geplanten Gewässerquerungen von der geotechnischen Kategorie GK 2 ausgegangen.

Tabelle 5: Kennwerte der Homogenbereiche

Kennwerte	Homogenbereiche		
	A	B	C
ortsübliche Bezeichnung	ungeb. Oberbau	Lehm	Sand/Kies
Korngrößenverteilung	2 – 10 % Ton/Schluff 10 – 40 % Sand 50 – 80 % Kies	30 – 90 % Ton/Schluff 5 – 70 % Sand 0 – 30 % Kies	15 – 30 % Ton/Schluff 40 – 80 % Sand 10 – 50 % Kies
Anteile Steine	bis 30 % möglich	bis 20 % möglich	bis 20 % möglich
Anteil Blöcke	keine	< 2 %	< 2 %
Wichte γ	20 – 22 kN/m ³	18 – 20 kN/m ³	19 – 21 kN/m ³
undrainierte Scherfestigkeit c_u	-	20 – 70 kN/m ²	-
Wassergehalt	4 – 8 %	15 – 27 %	8 – 15 %
Konsistenzzahl I_c	-	0,4 ... 0,8	-
Plastizitätszahl I_p	-	5 – 15 %	-
Durchlässigkeit k_f	-	5 · 10 ⁻⁶ m/s bis 5 · 10 ⁻⁸ m/s	1 · 10 ⁻⁵ m/s bis 5 · 10 ⁻⁷ m/s
Lagerungsdichte	dicht bis sehr dicht	locker	mitteldicht
organischer Anteil	< 1 %	in Lagen bis 7 % möglich	< 2 %
Abrasivität	-	kaum abrasiv	abrasiv
Bodengruppe nach DIN 18196	GI, GW, GU	TL, UL, SU, SU ⁺	SU, SÜ, GU, GU ⁺

4 ERDBAUTECHNISCHE BEURTEILUNG DER GEWÄSSERQUERUNG

Die Baugrundverhältnisse im Bereich der drei geplanten Gewässerquerungen sind prinzipiell vergleichbar. Der Vortrieb erfolgt unterhalb der Bachsohle durchweg in sandigen oder kiesigen Böden, die nach alter DIN 18319 in die Bodenklasse LNW 2 (mitteldicht gelagert) einzustufen sind. Beide Bodenarten enthalten bis zu ca. 30 % Ton- und Schluffanteile.

Steine wurden mit den Bohrungen nicht angetroffen. Aus Erfahrungen heraus wird der Steinanteil auf maximal ca. 20 % geschätzt.

Die Sande und Kiese sind durch das Grundwasser vollständig wassergesättigt und nur gering standfest. Es sind daher Verfahren zu verwenden, die eine ständige Stützung der Ortsbrust ermöglichen.

Oberhalb der Bachsohle stehen hauptsächlich lehmig-tonige Böden der Bodenklassen LBM 1 und 2 nach alter DIN 18319 (weich bzw. steif) an. Bevorzugt in den Auffüllungen ist hier ebenfalls mit bis zu ca. 20 % Steinen zu rechnen.

5 ERDBAUTECHNISCHE ANGABEN ZUR VERLEGUNG IN OFFENER BAUWEISE

5.1 Beurteilung der Baugrundverhältnisse

Abseits der Gewässerquerungen erfolgt die Rohrverlegung meist in den lehmig-tonigen Auelehmen, die in der Regel nur gering tragfähig sind.

Grundwassereinflüsse sind erst bei Verlegetiefen > 1,5 m zu erwarten.

Die Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen ist stark eingeschränkt, so dass in jedem Fall Fremdmassen zur Grabenverfüllung erforderlich werden.

5.2 Aushub

Der Aushub erfolgt durchweg in Böden der Bodenklassen 3 bis 5 nach alter DIN 18300. Mit der Einlagerung von Steinen ist bevorzugt in den aufgefüllten Schichten zu rechnen.

5.3 Tragfähigkeit der Grabensohle

Die Rohrsohlen kommen maßgeblich in den lehmig-tonigen Auelehmen zu liegen. Die Tone besitzen bei weicher oder weich bis steifer Konsistenz nur geringe, bei steifer Konsistenz mäßige Tragfähigkeiten. Darüber hinaus ist die Tragfähigkeit stark vom Wassergehalt während der Bauzeit abhängig.

Bei Tonen in weicher bzw. weich bis steifer Konsistenz wird zusätzlich zum eigentlichen Rohrbett eine ca. 20 cm mächtige Sohlstabilisierung mit einem trag- und verdichtungsfähigen Material empfohlen.

Bei der Planung sind dabei auf ca. 60 % der Trassenlänge derartige Verhältnisse zu berücksichtigen. In den übrigen Bereichen ist ein regelkonformes Rohrbett ausreichend.

5.4 Sicherung der Grabenwände

Frei geböscht, sind die Gräben oberhalb des Grundwasserspiegels mit Böschungsneigungen $\leq 60^\circ$ herzustellen. Bis zu Aushubtiefen von 1,25 m sind lotrechte Grabenwände zulässig.

Zur Grabensicherung sind vorzugsweise eingestellte Fertigteilverbauten verwendbar, die in kurzfristig mit lotrechten Wänden ausgehobene Gräben eingestellt werden. Die Länge ungesicherter Gräben ist auf 5 m zu begrenzen. Die Gräben dürfen erst nach ihrer Sicherung begangen werden.

In den Sanden und Kiesen sind, nach deren Entwässerung, durchgehende Böschungsneigungen $\leq 45^\circ$ erforderlich. Im Falle eines Verbaus sind hier Verbauten zu verwenden, die in jeder Phase des Aushubes eine ständige Stützung der Grabenwände ermöglichen.

5.5 Grabentrockenhaltung

Maßnahmen zur Grabentrockenhaltung sind nur bei Verlegetiefen $> 1,8$ m und damit nur im Bereich der Bachquerungen bei entsprechend tiefen Start- und Zielgruben erforderlich.

Die zu entwässernden Sande und Kiese sind nur gering standfest, so dass offene Wasserhaltungen nur bei Absenkbeträgen von wenigen Dezimetern ausführbar sind. Bei größeren Absenkbeträgen werden geschlossene Verfahren, z. B. Vakuumanlagen empfohlen. Zur Bemessung der Anlagen ist eine mittlere Durchlässigkeit von $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s anzusetzen.

Auf die angrenzende Bebauung sind aus dem bauzeitlichen Grundwasserentzug keine signifikanten Auswirkungen zu erwarten. Die Grundwasserabsenkung ist dabei auf ein zeitliches Minimum zu beschränken.

5.6 Wiederverfüllung

Für die Verfüllung der Kanal- und Leitungsgräben sind die Aushubmassen generell nicht wiederverwendbar. Diese sind durchweg der Verdichtbarkeitsklasse V 3 zuzuordnen und damit nur stark eingeschränkt verdichtbar.

Bei der Lage der Rohrleitungsgräben innerhalb der Straßen sind demzufolge zur Verfüllung Fremdmassen erforderlich. Dabei sind vorzugsweise Böden der Bodengruppen SW, SU, GW oder GU zu verwenden.

6 SCHADSTOFFUNTERSUCHUNGEN

6.1 Asphalt

Die im Baubereich vorhandenen Asphaltbefestigungen wurden stichprobenartig hinsichtlich PAK- und Phenolgehalten untersucht. Der Laborbericht ist als Anlage 5 dem Bericht beigelegt. In der nachfolgenden Tabelle 5 erfolgt eine Gegenüberstellung der Analysenwerte mit den Verwertungsklassen gemäß der im Straßenbau gültigen Richtlinie RuVA-StB 01.

Tabelle 6: Asphaltuntersuchungen

Entnahme- stelle	Tiefe/ Lage	PAK (nach EPA) mg/kg	Benzo(a)pyren mg/kg	Phenole mg/l	Verwertungs- klasse
KRB 2	9 – 12 cm / 3. Lage	2.180	224	< 0,01	-
KRB 3	0 – 10 cm / 1. - 3. Lage	nicht nachweisbar	-	< 0,01	A
KRB 4	8 – 12 cm	nicht nachweisbar	-	< 0,01	A

Fazit:

Der Asphalt aus dem Bereich der Bohrungen KRB 3 und KRB 4 ist mit einem PAK-Gehalt < 25 mg/kg nach der o. g. Richtlinie in die **Verwertungsklasse A** einzustufen und somit aus umweltrelevanter Sicht uneingeschränkt wiederverwertbar.

Im Falle einer Entsorgung ist der durch die Proben repräsentierte Asphalt als „Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen“ unter der ASN 17 03 02 als nicht gefährlicher Abfall zu deklarieren.

Die untere Lage im Bereich der Bohrung KRB 2 ist mit einem Benzo(a)pyrengehalt > 50 mg/kg generell nicht mehr wiederverwertbar. Der betreffende Asphalt ist nachweislich in einer für die ermittelten PAK-Konzentrationen zugelassenen Anlage (z. B. Deponie Wetro) zu entsorgen. Dabei ist er aufgrund der PAK-Konzentration über 1 % (> 1000 mg/kg) gemäß „Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnis-Verordnung“ vom 10. Dezember 2001, BGBl. I S. 3379 auf der Grundlage des AVV als gefährlicher Abfall (kohlenteeerhaltige Bitumengemische; ASN 17 03 01*) einzustufen.

Anmerkung:

Die oberen Lagen in der Bohrung KRB 2 sind visuell relativ neu und damit analog dem Asphalt aus den Bohrungen KRB 3 und KRB 4 in die Verwertungsklasse A einzustufen.

6.2 Untergrund

Zur Feststellung von umweltrelevanten Inhaltsstoffen aus den potentiellen Aushubmassen wurde aus den im Baubereich vorhandenen Auffüllungen eine Mischprobe zusammengestellt und nach einem Parameterprogramm gemäß der „Technischen Regeln über Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ (LAGA; Stand 2004) Tabelle II.1.2-1 (Mindestuntersuchungsprogramm Boden) chemisch analysiert. Die vorliegende Untersuchung hat dabei einen nur orientierenden Charakter zur Planung und Kostenabschätzung. Sie stellt keine Untersuchung im abfallrechtlichen Sinne dar. Diese Untersuchungen sind ggf. baubegleitend durchzuführen.

Die Analysenwerte sind als Anlage 6 dem Bericht beigelegt. In der nachfolgenden Tabelle 7 wurden zur Übersicht die ermittelten Parameter den Zuordnungswerten der LAGA-Tabellen II.1.2-2 bis II.1.2-5 gegenübergestellt. Überschreitungen des Zuordnungswertes Z 0 sind dabei farbig hervorgehoben.

**Tabelle 7: Vergleich Analysenergebnisse mit Zuordnungswerten nach LAGA
-Untergrund-**

	Analysewerte	Zuordnungswert LAGA 2004		
Probenbezeichnung	MP 1			
Feststoff		Z 0 Bodenart Lehm	Z 1	Z 2
EOX (mg/kg)	< 0,5	1	3	10
MKW (mg/kg)	< 20	100	300	1.000
TOC (%)	0,29	0,5	1,5	5
PAK (mg/kg)	nicht nachweisbar	3	3	30
Arsen (mg/kg)	4,8	15	45	150
Blei (mg/kg)	12	70	210	700
Cadmium (mg/kg)	< 0,3	1	3	10
Chrom ges. (mg/kg)	36	60	180	600
Kupfer (mg/kg)	28	40	120	400
Nickel (mg/kg)	23	50	150	500
Zink (mg/kg)	39	150	450	1.500
Quecksilber (mg/kg)	< 0,03	0,5	1,5	5

Eluat		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	7,7	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 – 12	5,5 – 12
elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	23,1	250	250	1.500	2.000
Chlorid (mg/l)	< 1,0	30	30	50	100
Sulfat (mg/l)	< 1,4	20	20	50	200
Arsen (µg/l)	< 5,0	14	14	20	60
Blei (µg/l)	< 2,0	40	40	80	200
Cadmium (µg/l)	< 0,5	1,5	1,5	3	6
Chrom ges. (µg/l)	< 5,0	12,5	12,5	25	60
Kupfer (µg/l)	< 5,0	20	20	60	100
Nickel (µg/l)	< 5,0	15	15	20	70
Quecksilber (µg/l)	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (µg/l)	< 30	150	150	200	600
Gesamteinstufung	Z 0				

Fazit:

In der untersuchten Mischprobe liegen alle Parameter im Bereich des **Zuordnungswertes Z 0**. Die betreffenden Massen können somit aus umwelttechnischer Sicht uneingeschränkt wiederverwendet werden.

Für eine Verwertung in einer gemäß LAGA-Richtlinie zugelassenen Anlage ist der bei der Baumaßnahme anfallende Bodenaushub gemäß AVV als „Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen“ unter der ASN 17 05 04 als nicht gefährlicher Abfall zu deklarieren.

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

Sch	Schurf
B	Bohrung
BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
DPL	Rammsondierung leichte Sonde DIN 4094
DPM	Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094
DPH	Rammsondierung schwere Sonde DIN 4094
KRB	Kleinrammbohrung
RKS	Rammkernsondierung
GWM	Grundwassermeßstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab. 1

▽	Grundwasser angebohrt
▽	Grundwasser nach Bohrende
▽	Ruhewasserstand
▽	Schichtwasser angebohrt
▽	Schichtwasser nach Bohrende
■	Sonderprobe
⊗	Bohrprobe (Eimer 5 l)
□	Bohrprobe (Glas 0.7l)
k.GW	kein Grundwasser

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Braunkohle		Bk	
Gerölle	geröllführend	Gerger	
Geschiebelehm		Lg	
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	
Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	
Ziegel		Zi	

FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Konglomerat	Kg	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

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

KALKGEHALT

k°	kalkfrei
k+	kalkhaltig
k++	stark kalkhaltig

KONSISTENZ

brg	breiig	wch	weich
stf	steif	hfst	halbfest
fst	fest	loc	locker
mdch	mitteldicht	dch	dicht

VERWITTERUNG

vo	unverwittert
v'	schwach verwittert
v	verwittert
v	stark verwittert

ZERFALL

gstü	grobstückig
st	stückig
klstü	kleinstückig
gr	grusig

FEUCHTIGKEIT

f°	trocken
f'	schwach feucht
f	feucht
f	stark feucht

HÄRTE

h	naß
h	hart
mh	mittelhart
gh	geringhart
brü	brüchig

SCHICHTUNG

mü	mürbe
b	bankig
pl	plattig
dipl	dickplattig
dpl	dünnplattig
bl	blättrig
ma	massig
diba	dickbankig
dba	dünnbankig

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

BODENKLASSE nach DIN 18 300: z.B. [4] = Klasse 4

KLÜFTUNG

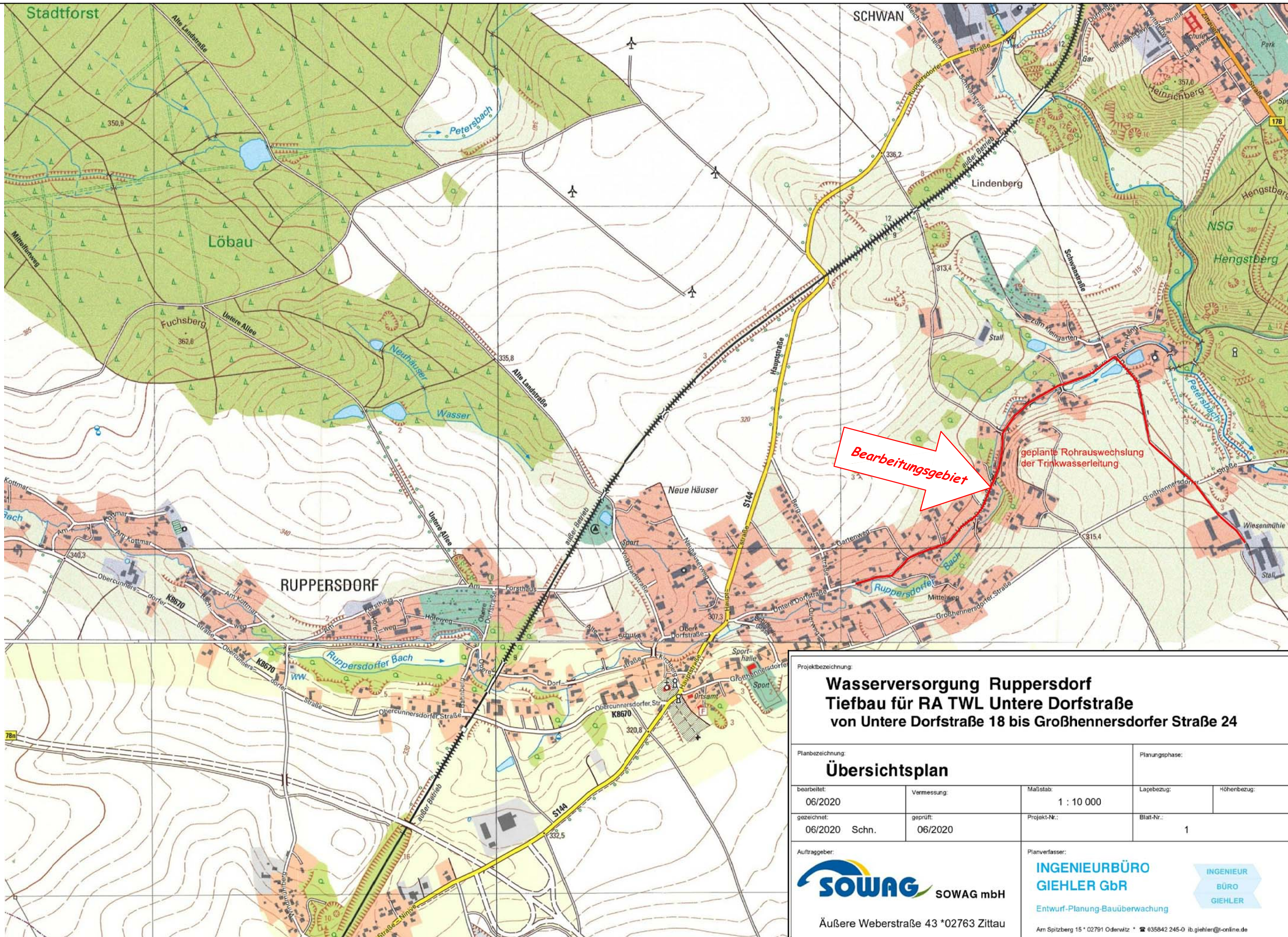
kp	kompakt
klü'	schwach klüftig
klü	klüftig
klü	stark klüftig
klü	sehr stark klüftig

BOHRMITTEL

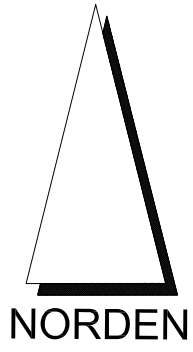
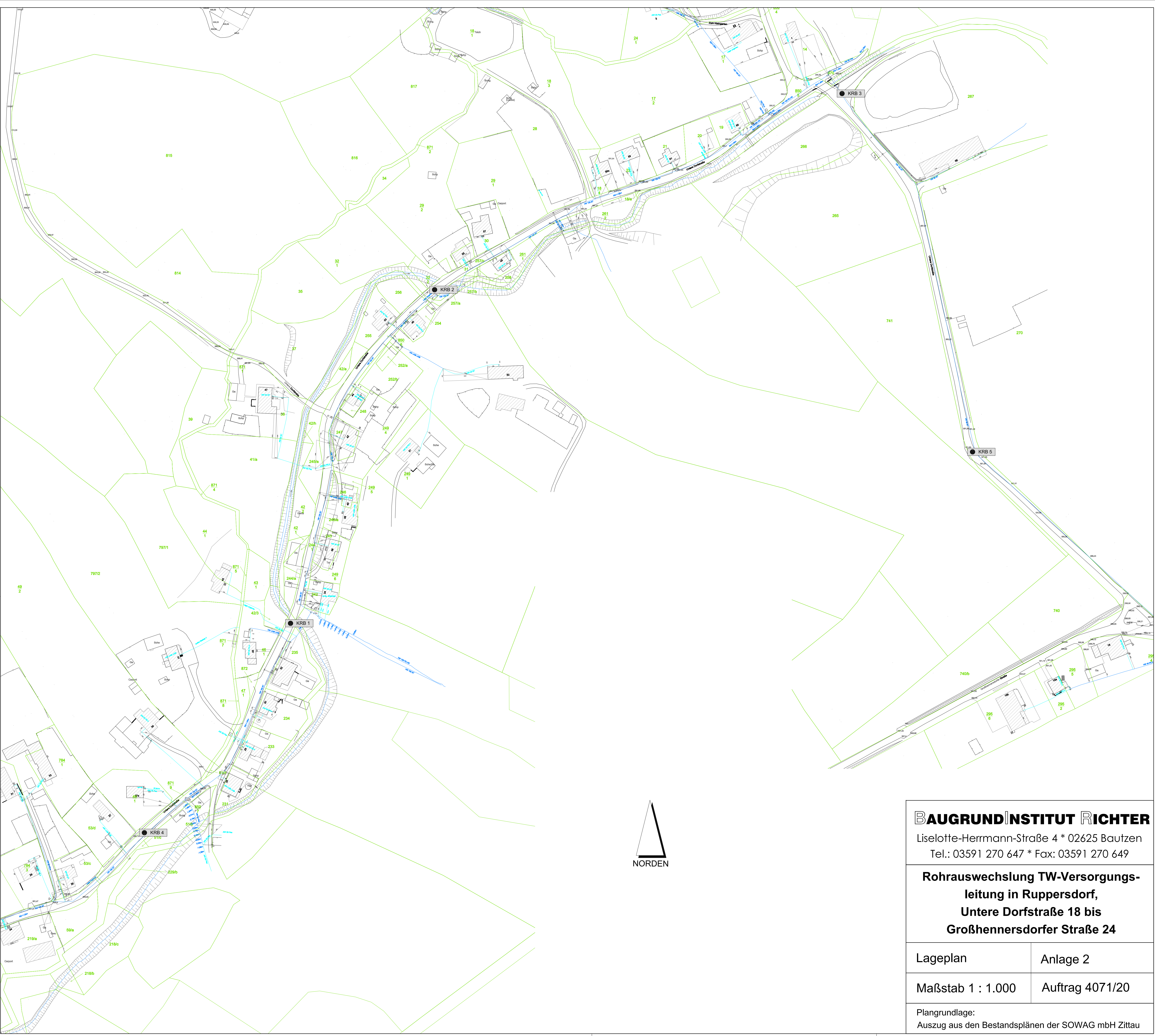
	Einfachkernrohr
	Doppelkernrohr DKH
	Verrohrung

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe		DPL-5	DPL	DPM-A	DPH
	Spitzendurchmesser	2.52 cm	3.57 cm	3.57 cm	4.37 cm
	Spitzenguerschnitt	5.00 cm²	10.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²
	Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
	Rammhargewicht	10.00 kg	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
	Fallhöhe	50.0 cm	50.0 cm	20.0 cm	50.0 cm

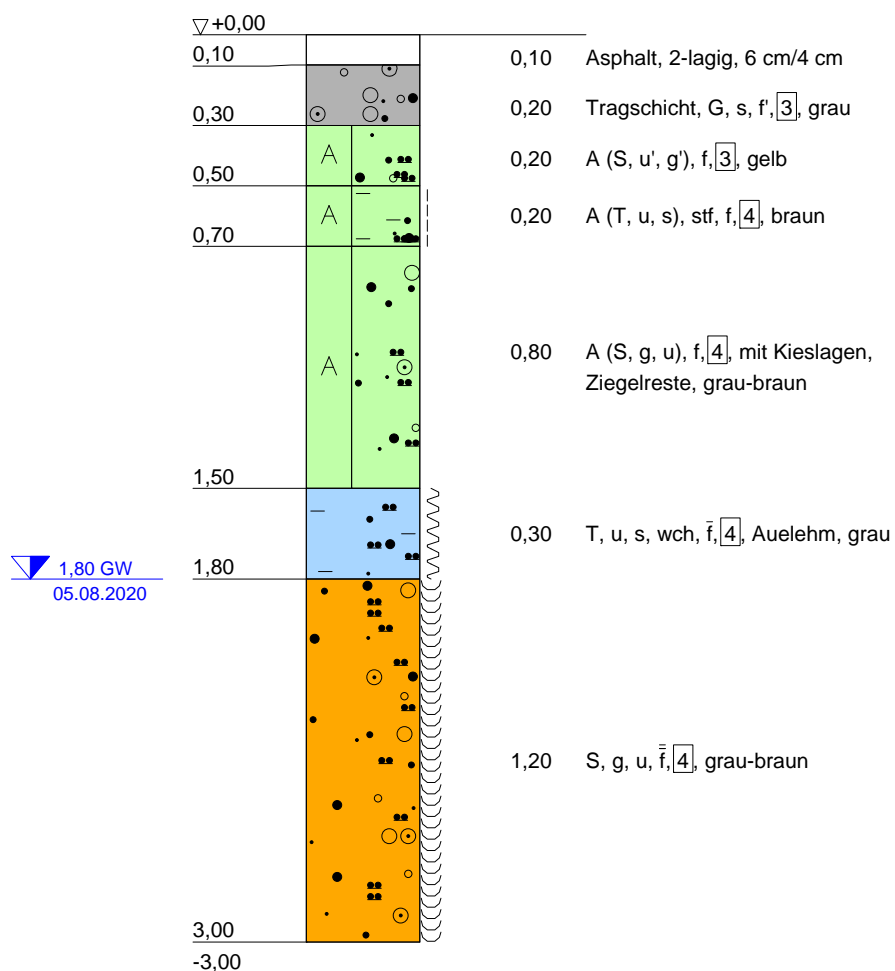


Projektbezeichnung: Wasserversorgung Ruppertsdorf Tiefbau für RA TWL Untere Dorfstraße von Untere Dorfstraße 18 bis Grobhenndorfer Straße 24				
Planbezeichnung: Übersichtsplan			Planungsphase:	
bearbeitet: 06/2020	Vermessung:	Maßstab: 1 : 10 000	Lagebezug:	Höhenbezug:
gezeichnet: 06/2020 Schn.	geprüft: 06/2020	Projekt-Nr.:	Blatt-Nr.: 1	
Auftraggeber:  SOWAG mbH Äußere Weberstraße 43 *02763 Zittau		Planverfasser: INGENIEURBÜRO GIEHLER GbR Entwurf-Planung-Bauüberwachung  Am Spitzberg 15 * 02791 Oderwitz * ☎ 035842 245-0 ib.giehler@t-online.de		



BAUGRUNDINSTITUT RICHTER Liselotte-Herrmann-Straße 4 * 02625 Bautzen Tel.: 03591 270 647 * Fax: 03591 270 649	
Rohrauswechslung TW-Versorgungs- leitung in Ruppertsdorf, Untere Dorfstraße 18 bis Großhennersdorfer Straße 24	
Lageplan	Anlage 2
Maßstab 1 : 1.000	Auftrag 4071/20
Plangrundlage: Auszug aus den Bestandsplänen der SOWAG mbH Zittau	

KRB 1



BaugrundInstitut Richter

Dipl.-Ing. Steffen Richter

Liselotte-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647

Fax: 03591 270649

Bauvorhaben:

Rohrauswechsl. TW-Versorgungsltg. Ruppertsdorf,
Untere Dorfstr. 18 bis Großhennersdorfer Str. 24

Planbezeichnung:

Bohrprofile

Anlage: 3.1

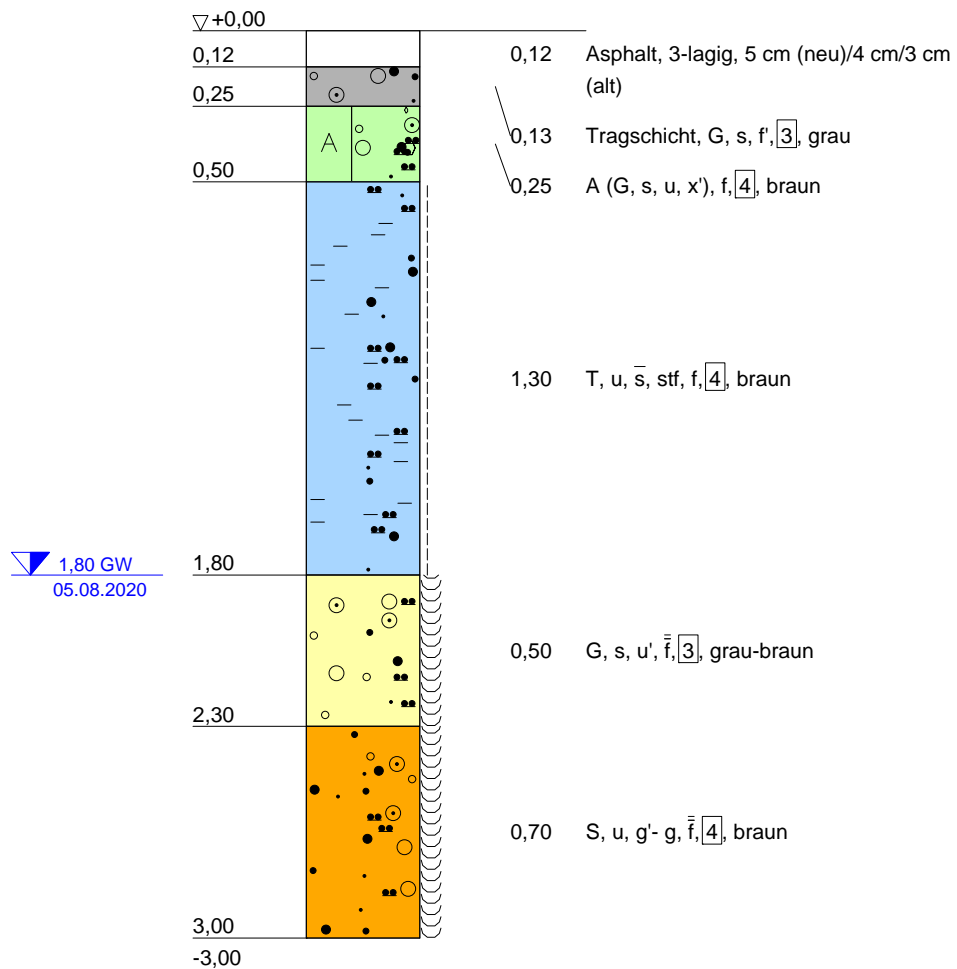
Projekt-Nr: 4071/20

Datum: 06.08.2020

Maßstab: d. H. 1 : 25

Bearbeiter: St. Richter

KRB 2



BaugrundInstitut Richter

Dipl.-Ing. Steffen Richter

Liselotte-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647

Fax: 03591 270649

Bauvorhaben:

Rohrauswechsl. TW-Versorgungsltg. Ruppertsdorf,
Untere Dorfstr. 18 bis Großhennersdorfer Str. 24

Planbezeichnung:

Bohrprofile

Anlage: 3.2

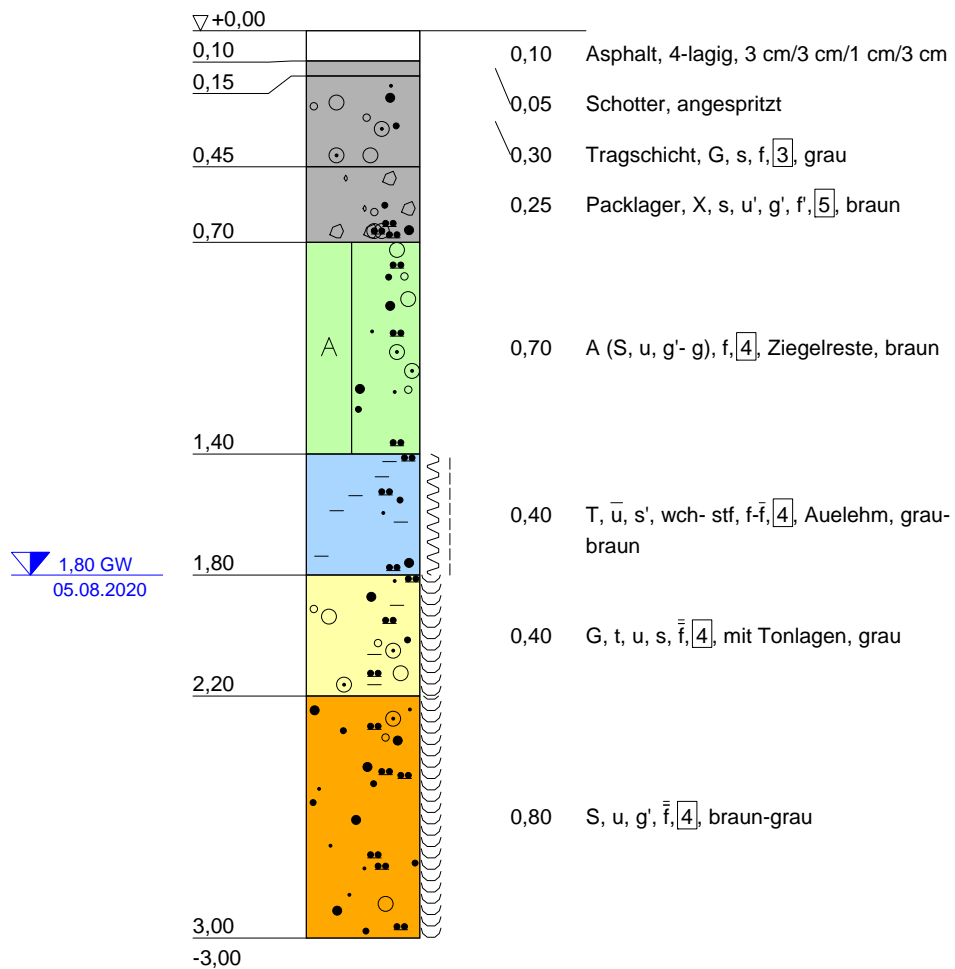
Projekt-Nr: 4071/20

Datum: 06.08.2020

Maßstab: d. H. 1 : 25

Bearbeiter: St. Richter

KRB 3



BaugrundInstitut Richter

Dipl.-Ing. Steffen Richter

Liselotte-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647

Fax: 03591 270649

Bauvorhaben:

Rohrauswechsl. TW-Versorgungsltg. Ruppertsdorf,
Untere Dorfstr. 18 bis Großhennersdorfer Str. 24

Planbezeichnung:

Bohrprofile

Anlage: 3.3

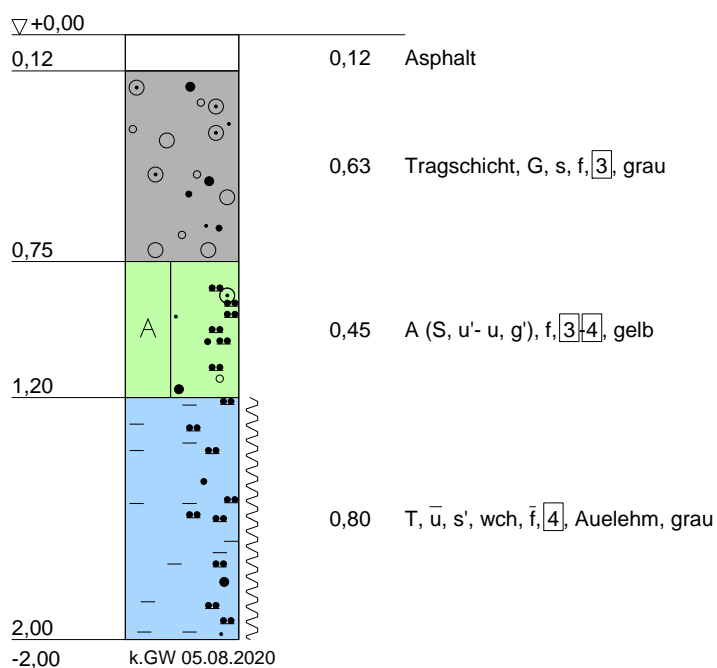
Projekt-Nr: 4071/20

Datum: 06.08.2020

Maßstab: d. H. 1 : 25

Bearbeiter: St. Richter

KRB 4



BaugrundInstitut Richter

Dipl.-Ing. Steffen Richter

Liselotte-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647

Fax: 03591 270649

Bauvorhaben:

Rohrauswechl. TW-Versorgungsltg. Ruppertsdorf,
Untere Dorfstr. 18 bis Großhennersdorfer Str. 24

Planbezeichnung:

Bohrprofile

Anlage: 3.4

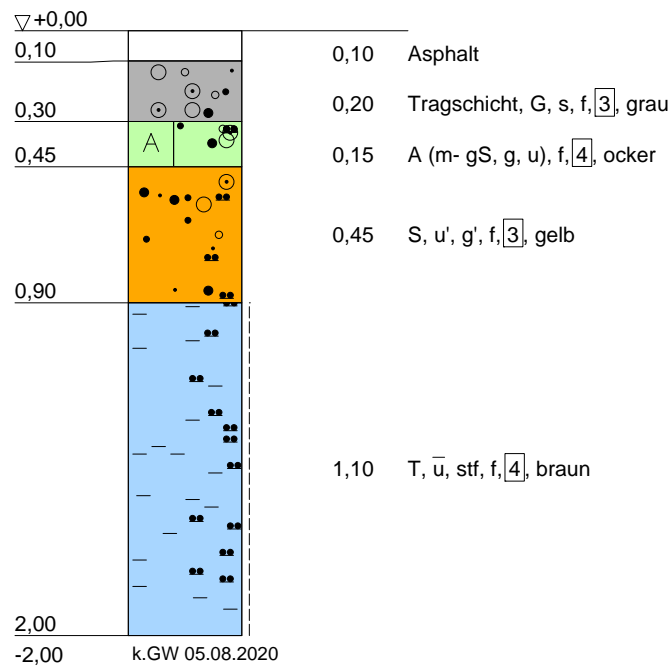
Projekt-Nr: 4071/20

Datum: 06.08.2020

Maßstab: d. H. 1 : 25

Bearbeiter: St. Richter

KRB 5



BaugrundInstitut Richter

Dipl.-Ing. Steffen Richter

Liselotte-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647

Fax: 03591 270649

Bauvorhaben:

Rohrauswechsl. TW-Versorgungsltg. Ruppertsdorf,
Untere Dorfstr. 18 bis Großhenndorfer Str. 24

Planbezeichnung:

Bohrprofile

Anlage: 3.5

Projekt-Nr: 4071/20

Datum: 06.08.2020

Maßstab: d. H. 1 : 25

Bearbeiter: St. Richter

Baugrundinstitut Richter

L.-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647 Fax: 03591 270649

Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

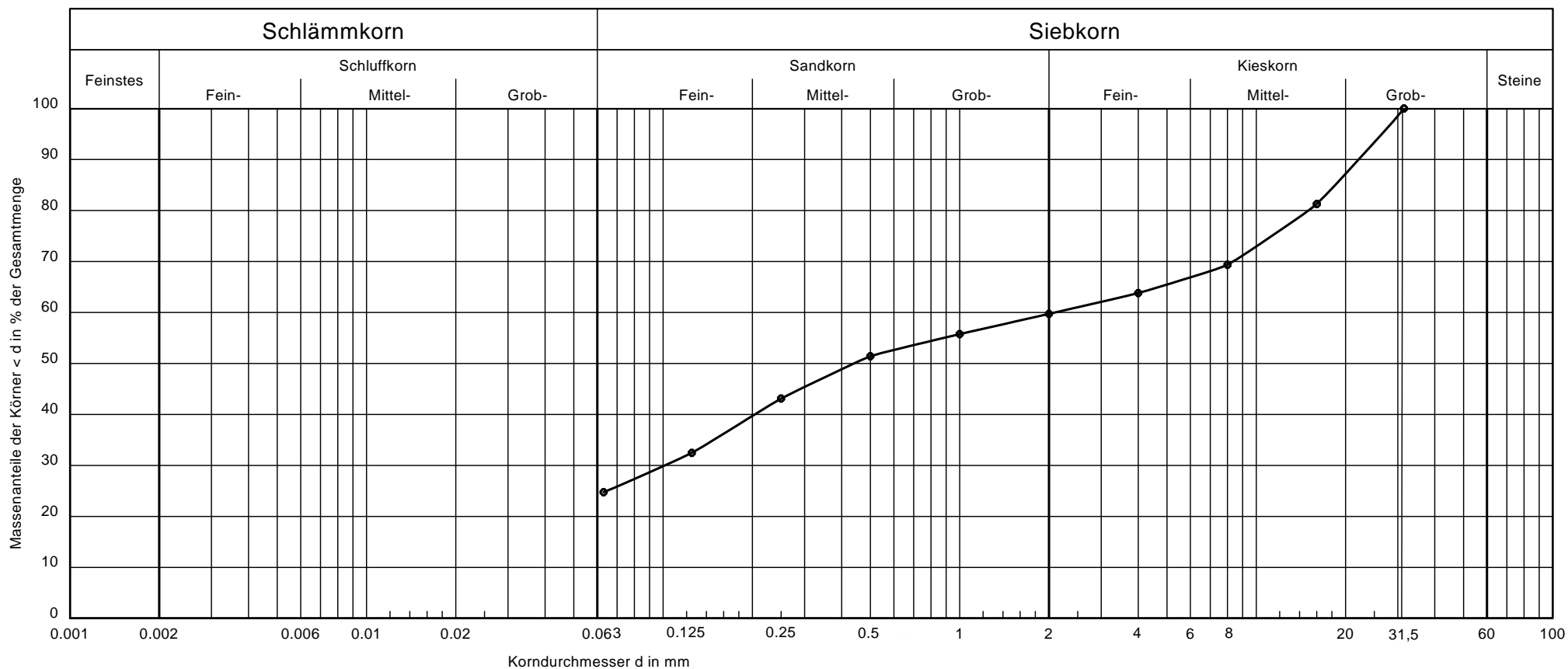
TWL Untere Dorfstraße in
Ruppertsdorf

Aufschluss:..... KRB 3
Tiefe:..... 1,8 - 2,2 m
Probe entnommen am:..... 05.08.2020
Probe entnommen von:..... M. Händler

Bearbeiter: M. Händler

Datum: 12.08.2020

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

G, s, t

Bodengruppe nach DIN 18196:

G \bar{T}

U/Cc:

-/-

Probe trocken [g]:

484,29

Wassergehalt [%]:

13,0

Feinkorngehalt [%]:

24,7

Korndichte nach DIN 18124:

Bemerkungen:

Anlage: 4.1

Auftrag: 4071/20

Baugrundinstitut Richter

L.-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647 Fax: 03591 270649

Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

TWL Untere Dorfstraße in
Ruppertsdorf

Aufschluss:..... KRB 4

Tiefe:..... 0,75 - 1,2 m

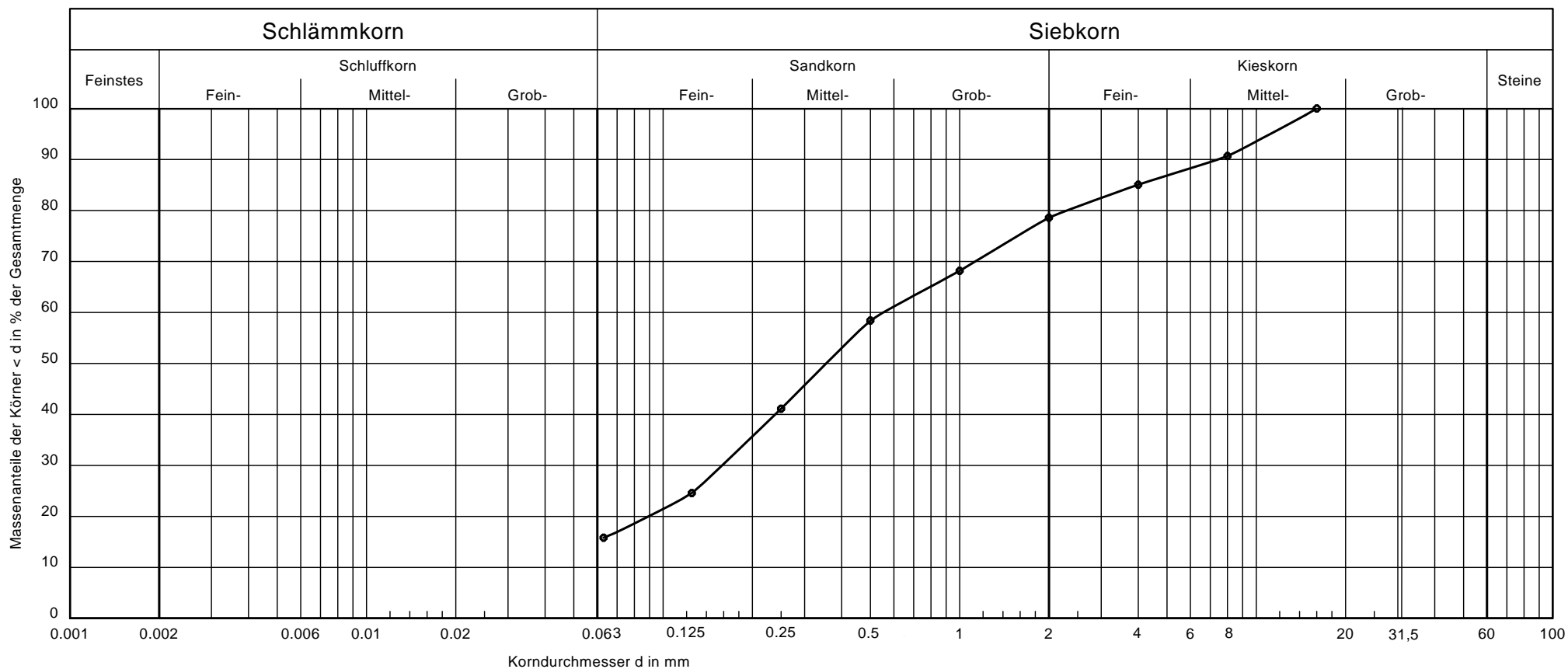
Probe entnommen am:..... 05.08.2020

Probe entnommen von:..... M. Händler

Bearbeiter: J. Scholze

Datum: 11.08.2020

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

S, g, u

Bodengruppe nach DIN 18196:

SÜ

U/Cc:

-/-

Probe trocken [g]:

137,94

Wassergehalt [%]:

9,6

Feinkorngehalt [%]:

15,8

Korndichte nach DIN 18124:

Bemerkungen:

Anlage: 4.2

Auftrag: 4071/20

ASPHALTANALYSEN

BAUGRUND**I**NSTITUT **R**ICHTER

Liselotte-Herrmann-Straße 4
02625 Bautzen

Tel.: 03591 270 647 · Fax: 03591 270 649

E-Mail: baugrund-richter@t-online.de



WESSLING GmbH, Moritzburger Weg 67, 01109 Dresden

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: J. Wunsch

Durchwahl: +49 351 8 116 4916

Fax: +49 351 8 116 4928

E-Mail: jonas.wunsch
@wessling.deBaugrundinstitut Richter
Inhaber: Dipl.-Ing. Steffen Richter
Herr Steffen Richter
Liselotte-Herrmann-Straße 4
02625 Bautzen

Prüfbericht

Projekt: TWL Untere Dorfstraße Ruppertsdorf (4071/20)

Prüfbericht Nr.	CDR20-004397-1	Auftrag Nr.	CDR-02133-20	Datum	19.08.2020
Probe Nr.	20-124748-01	20-124748-02	20-124748-03		
Eingangsdatum	11.08.2020	11.08.2020	11.08.2020		
Bezeichnung	KRB 2 3. Lage	KRB 3	KRB 4		
Probenart	Asphalt	Asphalt	Asphalt		
Probenahme	05.08.2020	05.08.2020	05.08.2020		
Probenahme durch	Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber		
Probengefäß	PE Beutel	PE Beutel	PE Beutel		
Anzahl Gefäße	1	1	1		
Untersuchungsbeginn	11.08.2020	11.08.2020	11.08.2020		
Untersuchungsende	19.08.2020	19.08.2020	19.08.2020		

Probenvorbereitung

Im Trogeluat

Probe Nr.	20-124748-01	20-124748-02	20-124748-03
Bezeichnung	KRB 2 3. Lage	KRB 3	KRB 4
Eluat	13.08.2020	13.08.2020	13.08.2020

Prüfbericht Nr. **CDR20-004397-1** Auftrag Nr. **CDR-02133-20** Datum **19.08.2020****Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

Probe Nr.			20-124748-01	20-124748-02	20-124748-03
Bezeichnung			KRB 2 3. Lage	KRB 3	KRB 4
Naphthalin	mg/kg	OS	23,4	<0,2	<0,2
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<0,2	<0,2	<0,2
Acenaphthen	mg/kg	OS	53,9	<0,2	<0,2
Fluoren	mg/kg	OS	55,7	<0,2	<0,2
Phenanthren	mg/kg	OS	338	<0,2	<0,2
Anthracen	mg/kg	OS	134	<0,2	<0,2
Fluoranthen	mg/kg	OS	405	<0,2	<0,2
Pyren	mg/kg	OS	373	<0,2	<0,2
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	149	<0,2	<0,2
Chrysen	mg/kg	OS	128	<0,2	<0,2
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	OS	87,7	<0,2	<0,2
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	OS	63,1	<0,2	<0,2
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	224	<0,2	<0,2
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	14,9	<0,2	<0,2
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	OS	61,3	<0,2	<0,2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	68,8	<0,2	<0,2
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	2.180	-/-	-/-

Im Eluat**Summenparameter**

Probe Nr.			20-124748-01	20-124748-02	20-124748-03
Bezeichnung			KRB 2 3. Lage	KRB 3	KRB 4
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	OS	<0,01	<0,01	<0,01

Abkürzungen und Methoden

Eluierbarkeit mit Wasser (Trogeluat)

LAGA EW 98 T (2002)^A

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

DIN ISO 13877 (2000-01)^A

Phenol-Index nach Destillation in Wasser/Eluat

DIN 38409 H16-2 (1984-06)^A

OS

Originalsubstanz

ausführender Standort

Umweltanalytik Hannover

Umweltanalytik Hannover

Umweltanalytik Hannover

Jonas Wunsch

Betriebswirt (VWA)

Sachverständiger Umwelt und Wasser



LAGA – ANALYSE

BAUGRUND**I**NSTITUT **R**ICHTER

Liselotte-Herrmann-Straße 4
02625 Bautzen

Tel.: 03591 270 647 · Fax: 03591 270 649

E-Mail: baugrund-richter@t-online.de



WESSLING GmbH, Moritzburger Weg 67, 01109 Dresden

Baugrundinstitut Richter
Inhaber: Dipl.-Ing. Steffen Richter
Herr Steffen Richter
Liselotte-Herrmann-Straße 4
02625 Bautzen

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: J. Wunsch

Durchwahl: +49 351 8 116 4916

Fax: +49 351 8 116 4928

E-Mail: jonas.wunsch
@wessling.de

Prüfbericht

Projekt: TWL Untere Dorfstraße Ruppertsdorf (4071/20)

Prüfbericht Nr.	CDR20-004412-1	Auftrag Nr.	CDR-02133-20	Datum	20.08.2020
Probe Nr.	20-124760-01				
Eingangsdatum	11.08.2020				
Bezeichnung	MP1				
Probenart	Boden				
Probenahme	05.08.2020				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	PE Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	11.08.2020				
Untersuchungsende	20.08.2020				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	20-124760-01		
Bezeichnung	MP1		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	993
Frischmasse der Messprobe	g	OS	107,0
Königswasser-Extrakt		TS	14.08.2020
Feuchtegehalt	%	TS	6,7

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	20-124760-01		
Bezeichnung	MP1		
Trockenrückstand	Gew%	OS	93,7

Summenparameter



Prüfbericht Nr.	CDR20-004412-1	Auftrag Nr.	CDR-02133-20	Datum	20.08.2020
Probe Nr.	20-124760-01				
Bezeichnung	MP1				
EOX	mg/kg	TS	<0,5		
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<20		
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	<20		
TOC	Gew%	TS	0,29		
TOC korrigiert	Gew%	TS	0,29		
Störstoffe ges.	Gew%	TS	<0,1		

Im Königswasser-Extrakt

Elemente

Probe Nr.	20-124760-01				
Bezeichnung	MP1				
Arsen (As)	mg/kg	TS	4,8		
Blei (Pb)	mg/kg	TS	12		
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,3		
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	36		
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	28		
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	23		
Zink (Zn)	mg/kg	TS	39		
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,03		

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	20-124760-01				
Bezeichnung	MP1				
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		
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	-/-		



Prüfbericht Nr.	CDR20-004412-1	Auftrag Nr.	CDR-02133-20	Datum	20.08.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	20-124760-01		
Bezeichnung	MP1		
pH-Wert	W/E		7,7
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	22,1
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	23,1

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	20-124760-01		
Bezeichnung	MP1		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	1,4

Elemente

Probe Nr.	20-124760-01		
Bezeichnung	MP1		
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
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<30



Prüfbericht Nr.	CDR20-004412-1	Auftrag Nr.	CDR-02133-20	Datum	20.08.2020
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen	DIN EN 14346 Verf. A (2007-03) ^A	Umweltanalytik Oppin
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)	DIN 38414 S17 (2017-01) ^A	Umweltanalytik München
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	Umweltanalytik Oppin
Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) in Abfall	DIN EN 13137 (2001-12) ^A	Umweltanalytik Oppin
Königswasser-Extrakt vom Feststoff (Abfälle)	DIN EN 13657 (2003-01) ^A	Umweltanalytik Oppin
Quecksilber (AAS) in Feststoff	DIN EN ISO 12846 (2012-08) ^A	Umweltanalytik Oppin
Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A	Umweltanalytik Oppin
Feuchtegehalt	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A	Umweltanalytik Oppin
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	Umweltanalytik Oppin
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	Umweltanalytik Oppin
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5 (2009-07) ^A	Umweltanalytik Oppin
Leitfähigkeit, elektrisch	DIN EN 27888 (1993-11) ^A	Umweltanalytik Oppin
Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 12846 (2012-08) ^A	Umweltanalytik Hannover
Kohlenwasserstoffe in Abfall und Boden	DIN EN 14039 i.V. mit LAGA KW/04 (2005-01 / 2009-12) ^A	Umweltanalytik Oppin
Metalle/Elemente in Feststoff	DIN EN ISO 11885 (2009-09) ^A	Umweltanalytik München
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) ^A	Umweltanalytik Hannover
OS	Originalsubstanz	
TS	Trockensubstanz	
W/E	Wasser/Eluat	

Anhang zu Prüfbericht CDR20-004412-1

Aufschlüsselung der gemessenen Parameter zu den verwendeten Methoden.

Methode **Metalle/Elemente in Wasser/Eluat**

Norm **DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294-2 (2009-09 / 2005-02)**

Probe Parameter	20-124760-01
Arsen (As)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Blei (Pb)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Cadmium (Cd)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Chrom (Cr)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Zink (Zn)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Kupfer (Cu)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Nickel (Ni)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)

Anhang zu Prüfbericht CDR20-004412-1

Aufschlüsselung der gemessenen Parameter zu den verwendeten Methoden.

Methode **Metalle/Elemente in Feststoff**

Norm **DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294-2 (2009-09 / 2005-02)**

Probe Parameter	20-124760-01
Arsen (As)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei (Pb)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium (Cd)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom (Cr)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Zink (Zn)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Kupfer (Cu)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel (Ni)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)