

# Geotechnischer Bericht

## zu Baugrunduntersuchungen

### Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe (IPO)

#### Regenrückhaltebecken RRB 01

Auftraggeber **Zweckverband IndustriePark Oberelbe**

Breite Straße 4  
01796 Pirna

Umfang 21 Seiten, 5 Anlagen

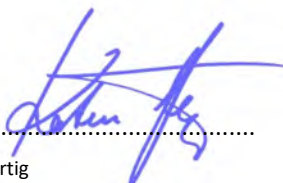
Datum 20.06.2022

Bearbeiter



J. Schulze  
M. Sc. Hydro- & Ingenieurgeologe

Geschäftsführer



K. Hartig  
Dipl.-Geophysiker



hartig & ingenieure GESELLSCHAFT FÜR INFRASTRUKTUR UND UMWELTPLANUNG mbH

Am alten Bad 4  
09111 Chemnitz

Tel 0371 40 30 01 - 20  
Fax 0371 40 30 01 - 29  
Mail info@hartig-ingenieure.de

# Inhalt

1	Allgemeines .....	4
1.1	Veranlassung und Vorhaben .....	4
1.2	Literaturverzeichnis .....	5
1.3	Allgemeine Standortbeschreibung .....	7
	Lage und Umgebung.....	7
	Allgemeine hydrologische Verhältnisse [14][15].....	8
	Allgemeine geologische Einordnung [13].....	8
1.4	Sonstige Hinweise.....	8
	Erosionsgefährdung.....	8
	Untergrundschwächung & Hohlräume .....	8
	Erdbebenzone.....	8
	Frosteinwirkung.....	9
1.5	Erkundungen und Untersuchungen.....	9
2	Ergebnisse durchgeführter Arbeiten .....	11
2.1	Aufgeschlossene Schichtenfolge .....	11
2.2	Sickerversuche .....	12
2.3	Bodenmechanische Untersuchungen.....	12
2.4	Bautechnische Bewertung der Baugrundsichtung .....	13
2.5	Homogenbereiche nach VOB/C.....	14
2.6	Geotechnische Kennwerte der Baugrundsichtung .....	15
2.7	Ergebnisse abfallrechtlicher Untersuchungen.....	16
3	Empfehlungen und Hinweise zu Planung und Baudurchführung .....	17
3.1	Beschreibung des Baubereichs .....	17
3.2	Erdbecken .....	18
3.3	Wasserhaltung.....	19
3.4	Baugrubensicherung.....	19
3.5	Umgang mit Aushubstoffen.....	20
3.6	Geotechnische Kategorie.....	20
4	Zusammenfassung.....	21

# Anlagen

## **Anlage 1      Lagepläne**

Anlage 1.1      Übersichtslageplan

Anlage 1.2      Aufschlusslageplan

## **Anlage 2      Geotechnische Schnittdarstellung**

## **Anlage 3      Aufschlussdokumentation**

Anlage 3.1      Bohrprofile

Anlage 3.2      Protokolle Sickerversuche

## **Anlage 4      Geotechnische Laborversuche**

Anlage 4.1      Nat. Wassergehalte

Anlage 4.2      Korngrößenverteilung

Anlage 4.3      Konsistenzgrenzen

## **Anlage 5      Chemische Analysen**

Anlage 5.1      Bewertung abfallrechtlicher Analysenergebnisse

Anlage 5.2      Prüfberichte abfallrechtlicher Untersuchungen

# 1 Allgemeines

## 1.1 Veranlassung und Vorhaben

Der Zweckverband IndustriePark Oberelbe plant die Äußere und Innere Erschließung des Teil B-Plan 1.1 etwa 1 km südöstlich des Barockgarten Großsedlitz. Hierfür ist der Neu- bzw. Umbau von vorhandenen Verkehrsanlagen, inklusive des Knotenpunktes B 172a mit der K 8771 erforderlich.

Im Zuge der Planung wurde der Erkundungsumfang laufend erweitert. Dies erfordert eine Überarbeitung aller bisherigen Gutachten. Zur Wahrung der Übersichtlichkeit wird das Projekt in folgende Einheiten untergliedert.

**Tabelle 1: Gliederung des Vorhabens**

<b>Trassengutachten einschließlich Entwässerung</b>		<b>21055.1 B</b>
TP I	Neubau Auf- und Abfahrt B 172a einschließlich Anschluss K 8771	21055.11 B
TP II	Verlegung K 8771	21055.12 B
TP III	Ausbau K 8772	21055.13 B
<b>Bauwerke</b>		<b>21055.2 B</b>
BW I	Ersatzneubau Brücke B 172a über die K 8771	21055.21 B
BW II	Verbreiterung Wilddurchlass	21055.22 B
BW II	Neubau Faunabrücke über die B 172a	21055.23 B
<b>Regenrückhaltebecken einschließlich Regenwasserableitung</b>		<b>21055.3 B</b>
RRB01	Regenrückhaltebecken	21055.31 B
VF01	Versickerfläche	21055.32 B
Regenwasserableitung	K 8772 bis RRB 01	21055.33 B
Regenwasserableitung	RRB 01 bis Einleitstelle Seidewitz	21055.34 B

Das hier vorgelegte Gutachten umfasst ausschließlich das im südöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes gelegene Areal, in welchem ein Regenrückhaltebecken (RRB 01) geplant ist.

Das Untersuchungsgebiet grenzt an die Teilbereiche Erschließungsstraße D [3] und die Regenwasserableitung von der K 8772 [9] kommend an. Gefasste Wässer sollen über ein Kanalbauwerk in die Seidewitz [10] abgeschlagen werden.

Zur Zuordnung von Homogenbereichen gemäß VOB/C sind die Teile Erd- und Grundbau (DIN 18300) sowie Landschaftsbau (DIN 18320) heranzuziehen.

Das Vorhaben wird vor der Erkundung in die Geotechnische Kategorie 2 eingestuft.

In Rücksprachen mit Auftraggeber und Planern (ICL Ingenieur Consult GmbH) wurden die in Tabelle 2 zusammengefassten Leistungen erbracht.

Die Beauftragung zur Durchführung [11] erfolgte seitens des *Zweckverband IndustriePark Oberelbe* am 08.06.2021 auf der Grundlage des Angebots 21055 - B vom 07.05.2021 [1].

**Tabelle 2: Zusammenfassung der vereinbarten Leistungen**

Leistung	TP III	Technische Richtlinie / Norm
<b>Erkundungsarbeiten</b>		
Rammkernsondierungen (Endteufe > 4 m)	6	DIN EN ISO 22475-1
Sickerversuch im Bohrloch	2	Wilschut-Permeameter
<b>Bodenmechanische Untersuchungen</b>		
Wassergehalt	4	DIN EN ISO 17892-1
Konsistenzgrenzen	2	DIN EN ISO 17892-12
Sieben- und Schlämmen	2	DIN EN ISO 17892-4
Glühverlust	2	DIN 18128-12
<b>Abfallrechtliche Untersuchungen</b>		
Boden und bodenähnliche Stoffe	2	LAGA TR Boden Tab. II.1.2-1

## 1.2 Literaturverzeichnis

- [1] **hartig & ingenieure gmbh:** Angebot 21055 – B, Chemnitz, 07.05.2021
- [2] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – Verbreiterung B 172a & Anschlussstelle K 8771, Projekt-Nr. 21055.11 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [3] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – Verlegung K 8771 und NB Erschließungsstraße D, Projekt-Nr. 21055.12 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [4] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – Ausbau K 8772, Projekt-Nr. 21055.13 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [5] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – ENB BW I, Projekt-Nr. 21055.21 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [6] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – Verbreiterung Wildldurchlass, Projekt-Nr. 21055.22 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [7] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – NB Faunabrücke, Projekt-Nr. 21055.23 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [8] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – NB VF01, Projekt-Nr. 21055.32 – B, Chemnitz, 20.06.2022

- [9] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – Regenwasserableitung K 8772 bis RRB 01, Projekt-Nr. 21055.33 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [10] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – Regenwasserableitung RRB 01 bis Einleitstelle Seidewitz, Projekt-Nr. 21055.34 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [11] **Zweckverband IndustriePark Oberelbe:** Auftragsbestätigung, 08.06.2021
- [12] **ICL Ingenieur Consult GmbH:** Planungsstand 05.2022 Innere und Äußere Erschließung, Lagepläne und Schnittdarstellungen (pdf,dwg), per Mail vom 13.05.2022)
- [13] **LfULG<sup>1</sup>:** Geologische Übersichtskarten, GK 50-digital Erzgebirge/Vogtland, (digital, wms)
- [14] **LfULG:** Hydrogeologische Übersichtskarte 1 : 200.000 (digital, wms)
- [15] **LfULG:** Karte der Grundwasser-dynamik (digital, wms)
- [16] **LfULG:** Erosionsgefährdungskarte (digital, wms)
- [17] **LfULG:** Karte der Erosionsgefährdung (KLSR-Karte, digital, wms)
- [18] **Oberbergamt:** Hohlraumkarte (digital, wms)
- [19] **Deutsches GeoForschungsZentrum:** DIN EN 1998-1/NA:20011-01 Erdbebenzonenkarte Erdbebenzonenkarte, (digital)
- [20] **Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST):** Karte der Frosteinwirkungszonen, 07.2012
- [21] **Türke, Henner:** Statik im Erdbau, 3. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1999
- [22] **Möller, Gerd: Geotechnik: Teil 2:** Grundbau, 1. Auflage, Werner, Düsseldorf 1999
- [23] **Prinz, Helmut; Strauß, R.:** Ingenieurgeologie, 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2011

---

<sup>1</sup> Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

## 1.3 Allgemeine Standortbeschreibung

### Lage und Umgebung

Landkreis	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge
Gemeinde	Stadt Pirna
Gemarkung	Zuschendorf
Gemarkungsschlüssel	146795
Lage- / Höhenbezug	ETRS89 UTM33, DHHN2016
verbale Beschreibung	 <p><b>Abbildung 1: Blick von Osten nach Westen (links BS 804)</b></p> <p>Im südöstlichen Teil des IndustriePark Oberelbe soll auf einer Fläche von ca. 1,93 ha ein Regenrückhaltebecken entstehen. Das Gelände wird landwirtschaftlich genutzt und weist eine deutliche Geländeneigung von Südwesten nach Nordosten auf. Im Nordosten schließen Entwässerungsstrukturen (tiefe Grabensysteme, i.d.R. trocken) an.</p> <p>Die oberflächennah aufgeschlossenen Böden sind stark wasser- und witterungsempfindlich. Im Sommer neigen diese zum Austrocknen. Bei Starkniederschlägen ist von einem erhöhten Bodenabtrag (Erosion) auszugehen. Nach Niederschlägen sind die Böden aufgeweicht und wenig tragfähig.</p>

<b>Allgemeine hydrologische Verhältnisse [14][15]</b>	
verbale Beschreibung	Kluft- / Porengrundwasserleiter innerhalb kreidezeitliche Festgesteine (Pläner)
Großraum / Raum / Teilraum	SE-deutsches Grundgebirge / Elbtalgraben / Elbtalkreide
Durchlässigkeit, erfahrungsgemäß	$< 10^{-5}$ m/s
Grundwasserflurabstand	>> 10 m (Hydroisohypsen 2016, unsicherer Verlauf ca. 135 m NHN16)
Vorfluter	das Untersuchungsgebiet entwässert in Richtung der Seidewitz (Gewässerkennzahl 537148), welche sich in Pirna mit der Gottleuba (Gewässerkennzahl 53714) vereinigt, um schlussendlich in die Elbe (Gewässerkennzahl 537151) zu münden
<b>Allgemeine geologische Einordnung [13]</b>	
Lockergesteine	quartäre Sedimente: u.a. Hanglehm / Hangschutt (Lösslehme)
Festgesteinsuntergrund	Kreide, Turon Sandsteine, Mergel
<b>1.4 Sonstige Hinweise</b>	
<b>Erosionsgefährdung</b>	<b>JA</b>  das geplante Regenrückhaltebecken befindet sich am Fuß einer erosionsgefährdeten Abflussbahn;  nach derzeitigem Kenntnisstand ist eine Geländeregulierung vorgesehen; durch eine Abflachung der Geländeneigung, sowie durchgehender Befestigung, insbesondere der durchgehenden Vegetationsbedeckung, ist die zu erwartende Erosionswahrscheinlichkeit gering
<b>Untergrundschwächung &amp; Hohlräume</b>	<b>entfällt</b>  gemäß aktuellem Auszug aus der Hohlraumkarte des Oberbergamtes [18] sind im Untersuchungsgebiet keine unterirdische Hohlräume gemäß §8 SächsHohlrvVO anzutreffen
<b>Erdbebenzone</b>	<b>entfällt</b>  das Untersuchungsgebiet ist gemäß DIN EN 1998-1 (DIN 4149:2005) keiner Erdbebenzone zugeordnet [19]



<b>Frosteinwirkung</b>	<b>Frosteinwirkungszone II</b> gemäß Karte der Frosteinwirkungszone (BASt 2012) liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich der Frosteinwirkungszone II [20]
------------------------	--

## 1.5 Erkundungen und Untersuchungen

Die technische Erkundung wurden zwischen dem 28.03. und 29.03.2022 durch die *hartig & ingenieure gmbh* realisiert.

Die Kopfdaten der abgeteufte Aufschlüsse sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

**Tabelle 3: Kopfdaten – Baugrundaufschlüsse**

Aufschluss	Lage <sup>2</sup>			Endtiefe [m u GOK]	Bemerkung
	Rechtswerts	Hochwert	Höhe		
SV 801	5644042	423974	167,47	1,95	Versickerversuch
SV 802	5644170	424091	161,51	1,80	Versickerversuch
BS 801	5643988	423944	169,51	6,0	--
BS 802	5644105	423967	166,70	3,8	Sondierabbruch aufgrund erhöhter Lagerungsdichte (Übergang zum Fels)
BS 803	5644195	423988	163,52	3,2	
BS 804	5644164	424126	160,69	2,9	
BS 805	5644102	424052	163,37	4,8	
BS 806	5644152	424036	163,49	3,9	

Zur abfallrechtlichen Einstufung der angetroffenen Erdstoffe wurden Mischproben zusammengestellt und im chemischen Labor untersucht (Tabelle 4).

**Tabelle 4: Untersuchungsprogramm abfallrechtliche Untersuchungen**

Material	Bezeichnung	Zusammensetzung / Einzelproben	Analysenumfang
Hanglehm	L 801	BS 801 P1/P2, BS 802 P1, BS 803 P1, BS 804 P1, BS 805 P1, BS 806 P1	LAGA TR Boden Tab. II. 1.2-1
Verwitterungslehm	L 802	BS 802 P2, BS 803 P2, BS 804 P2, BS 805 P2/P3, BS 806 P2	

<sup>2</sup> ETRS89 UTM33, NHN16

Die durchgeführten bodenmechanischen Untersuchungen sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

**Tabelle 5: Untersuchungsprogramm geotechnische Untersuchungen**

Material	Labornr.	Probenbez.	Analyseumfang				
			Sieben <sup>3</sup>	Sedimentation <sup>4</sup>	KG <sup>5</sup>	w <sub>n</sub> <sup>6</sup>	V <sub>GL</sub> <sup>7</sup>
Hanglehm	BF22067	BS 801 P2		x	x	x	
Hanglehm	BF22068	BS 803 P1			x	x	x
Hangschutt	BF22069	BS 806 P1		x		x	
Geschiebe	BF22070	BS 806 P2			x	x	x
Zersatz (Tonstein)	BF22071	BS 806 P3		x		x	
		Σ	--	3	3	5	2

<sup>3</sup> Nasssiebung

<sup>4</sup> Sieben- und Schlämmen

<sup>5</sup> Konsistenzgrenzen: Atterberg-Versuch

<sup>6</sup> Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes

<sup>7</sup> Glühverlust

## 2 Ergebnisse durchgeführter Arbeiten

### 2.1 Aufgeschlossene Schichtenfolge

In nachfolgenden Tabellen wird die vor Ort aufgeschlossene Schichtenfolge idealisiert und zusammenfassend wiedergegeben.

Tabelle 6: Schichtenfolge

<b>Schicht 1a</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Oberboden</b>
	Beschreibung	Schluff, kiesig, schwach sandig, tlw. schwach tonig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	0,3... 0,5 m (im Mittel 0,4 m)
	Lagerungsdichte / Konsistenz	halbfest/mitteldicht, trocken bis erdfeucht
	Farbe	schwarz
	Aufschlüsse	BS 801, BS 802, BS 803, BS 804, BS 805 SV 801, SV 802
<b>Schicht 5e</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Hanglehm / Hangschutt</b>
	Beschreibung	Schluff, schwach kiesig, schwach sandig, schwach tonig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	0,8... 4,7 m (1,7 , 1,5
	Lagerungsdichte / Konsistenz	weich bis steif (bis halbfest), erdfeucht bis feucht
	Farbe	braun, hellbraun
	Bemerkung	Sickerwasserlinsen, Kies + Sandlinsen
<b>Schicht 6a</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Verwitterungslehm</b>
	Beschreibung	Ton, stark schluffig, schwach sandig, fein- / mittelkiesig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	0,6... > 2,8 m (nicht durchteuft)
	Lagerungsdichte / Konsistenz	steif bis halbfest, erdfeucht bis trocken
	Farbe	grau, braun, dunkelbraun
	Bemerkung	stark kalkhaltig
<b>Schicht 7a</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Pläner</b>
	Beschreibung	zerbohrter Fels
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	> 0,2... >0,9 m (nicht durchteuft)
	Lagerungsdichte / Konsistenz	fest, trocken
	Farbe	grau
	Bemerkung	kalkhaltig, Schluff-/Tonstein-/Mergelstein (Pläner)
	Aufschlüsse	BS 801, BS 802, BS 803, BS 804, BS 806

Im Zuge der technischen Erkundung wurden weder Sicker- noch Schichtenwasser angeschnitten. Grundwasser ist erst ab Teufen >> 10 m zu erwarten. Die im Liegenden durch Verwitterungslehm begrenzten Hanglehme wiesen teilweise eine weiche teils breiige Konsistenz auf. Es ist davon auszugehen, dass Sickerwasserlinsen in gemischtkörnigen Zwischenlagen/Linsen angeschnitten wurden. Ein Wasserstand nach Bohrende konnte nicht festgestellt werden.

## 2.2 Sickerversuche

Die Ergebnisse der durchgeführten Sickerversuche sind in Tabelle 7 zusammengefasst.

**Tabelle 7: Ergebnisübersicht Sickerversuche**

Aufschluss	Tiefenbereich	Datum	Versuchsdauer	Durchlässigkeit <sup>8</sup>
SV 801	2,05 m	29.03.2022	337 min	$5,6 \times 10^{-7}$ m/s
SV 802	1,9 m	22.06.2021	338 min	--

Die zeitliche Absenkung des Wasserstandes im Bohrloch (Durchmesser 8 cm) wurde über eine Dauer von ca. 5,5 Stunden gemessen.

In SV 801 wurde eine geringe Durchlässigkeit von etwa  $10^{-6}$  m/s nachgewiesen. In SV 802 wurde keine Wasserstandsänderung beobachtet. Die Materialien sind wasserundurchlässig.

## 2.3 Bodenmechanische Untersuchungen

In den nachfolgenden Tabellen (Tabelle 8 bis Tabelle 10) sind die Ergebnisse der durchgeführten bodenmechanischen Untersuchung zusammengefasst.

**Tabelle 8: Konsistenzgrenzen bindiger Materialien**

Probe		Material		Konsistenz	$I_c$ [-]	$w_n$ [%]	$w_l$ [%]	$w_p$ [%]	$I_p$ [%]	Boden- gruppe
Labornr.	Probenbez.	Schicht	Nr.							
BF22067	BS 801 P2	Hanglehm	5e	weich	0,589	20,3	24,6	17,3	7,3	SU*/ST*
BF22068	BS 803 P1	Hanglehm	5e	weich	0,633	22,3	36,3	14,2	22,1	TM
BF22070	BS 806 P2	Verwitterungslehm	6a	steif	0,931	17,3	36,3	15,9	20,4	TM / TL

**Tabelle 9: Korngrößenverteilung**

Probe		Material		Anteil (Kornfraktion [mm])					Bodengruppe	$k_f$
Labornr.	Probenbez.	Schicht	Nr.	Ton < 0,002	Schluff < 0,063	Sand < 2,0	Kies < 63	Steine > 63		
				Ma. %	Ma. %	Ma. %	Ma. %	Ma. %	DIN 18196	m/s
BF22067	BS 801 P2	Hanglehm	5e	18,0	66,6	15,4	0	0	TL	--
BF22069	BS 806 P1	Hangschutt	5e	13,0	31,4	34,5	21,1	0	ST*/TL	$1,2 \times 10^{-8}$
BF22071	BS 806 P3	Pläner	7a	37,1	49,6	13,3	0	0	TM	--

<sup>8</sup> Im Feld ermittelte Durchlässigkeit, Gemäß DWA 138 ergibt sich der Designwert durch eine Multiplikation mit dem Faktor 2

**Tabelle 10: Glühverlust**

Probe		Material		$w_n$	$V_{GL}$	Bodengruppe
Labornr.	Proben-bez	Schicht	Nr.	[%]	[%]	
BF22068	BS 803 P1	Handlehm	5e	22,5	2,1	TM
BF22070	BS 806 P2	Verwitterungslehm	7a	16,5	3,0	TM/TL

## 2.4 Bautechnische Bewertung der Baugrundsichtung

Auf der Grundlage der makroskopischen Schichtansprache anstehender Böden sowie durchgeführter Feld- und Laborversuche sind in Bezug auf entsprechende Vorschriften und Regelwerke die folgenden bautechnischen Zuordnungen zu empfehlen.

**Tabelle 11: Boden- und Materialklassifikation**

Schicht		Gruppensymbol	Bodenklasse	Frostempfindlichkeitsklasse	Verdichtungsfähigkeit
		DIN 18196	DIN 18300 (alt)	ZTVE-StB 09	ZTV A-StB 12
1a	Oberboden	OU	--	--	--
5e	Handlehm	TL, TM, SU*, ST*	4	F3	V3
6a	Verwitterungslehm	TL, TM	4	F3	V3
7a	Pläner	VE (TL, TM)	3 – 5	F3	--

Bei dem als Schicht 7a geführten Pläner handelt es sich um den mittels Kleinrammbohrung zerbohrten Fels. I.d.R. handelte es sich um einen Schluff-Mergelstein, welcher durch das Aufschlussverfahren sandig-kiesig vorlag. Im Labor konnten die Bruchstücke zerspült werden. Die Materialien wären bei einer Lockergesteinsklassifikation der Bodengruppe TM / TL zuzuordnen und von fester Konsistenz. Alternativ empfehlen wir eine Festgesteinsklassifikation.

## 2.5 Homogenbereiche nach VOB/C

Die angegebenen Homogenbereichsparameter beziehen sich auf die Teile DIN 18302 (Landschaftsbau) und DIN 18300 (Erd- und Grundbau) der VOB/C. Die Wertebereiche sind dabei im Wesentlichen Tabellenwerken (u.a. [21], [23]) entnommen. Kennwerte für andere Gewerke sind gegebenenfalls gesondert anzugeben.

Im Zuge des Bauvorhabens RRB01 werden die in Tabelle 12 aufgeführten Böden ausgehoben.

**Tabelle 12: Homogenbereiche**

Schicht		Homogenbereiche		
Nummer	Bezeichnung	EA 31.1	EA 31.4	EA5
1a	Oberboden	x		
5e	Hanglehm		x	
6a	Verwitterungslehm		x	
7a	Zersatz			x
Bodengruppenspektrum gemäß DIN 18196		OU	TL, TM, ST*, SU*	TL/TM / VE-VA

Das geplante RRB 01 befindet sich auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Der im Mittel ca. 40 cm starke Oberboden ist als Schutzgut zu behandeln, separat abzutragen und so zu lagern, dass keine Verschlechterung der Eigenschaften zu erwarten ist (EA 31.1).

**Tabelle 13: Kennwerte Homogenbereich EA 31.1 nach DIN 18320**

Kennwert	Einheit	Homogenbereich EA 31.1
ortsübl. Bezeichnung	--	Oberboden
Massenanteil Steine / Blöcke / gr. Blöcke	Ma.-%	0 – 5 / 0 / 0
Bodengruppe DIN 18196	--	OU, OH
Bodengruppe DIN 18915	--	3, 4, 5

Die oberen Dezimeter der Zersatzhorizonte (Verwitterungslehm) werden als Boden (halbfest bis fest) beschrieben und dem Homogenbereich EA 31.4 zugeordnet. Im Liegenden folgt der Übergang zum angewitterten bzw. entfestigten Felsen (Tabelle 15).

**Tabelle 14: Kennwerte Homogenbereich nach DIN 18300 – Vorhaben der GK 2**

Kennwert	Einheit	EA 31.4
ortsübl. Bezeichnung	--	Lehme
F / S / G	Ma.-%	40 – 90 / 10 – 50 / 0 – 30
Massenanteil Steine / Blöcke / gr. Blöcke	Ma.-%	< 10 / < 10 / 0
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	1,8 – 2,1
Kohäsion	kN/m <sup>2</sup>	15 – 40
undrainierte Scherfestigkeit	kN/m <sup>2</sup>	10 – 75

## Bericht zu Baugrunduntersuchungen

Kennwert	Einheit	EA 31.4
Wassergehalt	Ma.-%	10 – 30
Organischer Anteil	Ma.-%	0 – 5
Plastizitätszahl	%	5 – 35
Konsistenzzahl	%	0,5 - > 1
bezogene Lagerungsdichte $I_D$	%	--
Bodengruppe DIN 18196	--	TL, TM, TA, SU*, ST*

Tabelle 15: Kennwerte Homogenbereich Fels nach DIN 18300

Kennwert	Einheit	EA 31.5
ortsübliche Bezeichnung	--	Pläner
Benennung von Fels DIN EN ISO 14689	--	Sediment, Mergel-, Schluff-, Ton- und Sandstein, geschichtet, karbonatisch gebunden, hell, gelblich/gräulich, gelb, kalkhaltig bis stark kalkhaltig
Chronostratigraphische Einordnung	--	Kreide, Turon: Pläner
Feuchtdichte	g/cm <sup>3</sup>	2,3 – 2,5
Verwitterung / Veränderung / Veränderlichkeit	--	entfestigt - angewittert/ -- / veränderlich, schwach bis mäßig verwittert
Einaxiale Druckfestigkeit	--	gering bis mäßig schwach (5 bis 25 MPa)
Trennflächenrichtung / Abstand / Gesteinskörperform	--	söhlig bis schwach geneigt zur Geländeoberkante / geschichtet / engständig
Abrasivität	--	CAI = 0,6 sehr schwach abrasiv

## 2.6 Geotechnische Kennwerte der Baugrundsichtung

Die geotechnischen charakteristischen Kennwerte sind als vorsichtige mittlere Werte in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Angegeben werden bautechnisch relevante Schichten.

Tabelle 16: Geotechnische Kennwerte

Schicht	Bodengruppe	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_{s,k}^9$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$k_f$ [m/s]		
5e	Hanglehm	halbfest	TL, TM, SU*, ST*	21	11	25	25	10	$1 \times 10^{-7}$
		steif		20	10	25	15	5	$1 \times 10^{-7}$
		weich		19	9	25	0	1	$1 \times 10^{-7}$
		breiig		19	9	25	0	0	$1 \times 10^{-7}$
6a	Verwitterungslehm	TM, TL	20	10	25	20	10	$10^{-9}$	
7a	Mergel- / Ton- / Schluff- / Sandstein	VE, VA	24	24	37,5	0	> 100	$10^{-7}$	

Die in Tabelle 16 angegebenen Zuordnungen und Kennwerte für die aufgeschlossene Schichtenfolge basieren auf der makroskopischen Schichtansprache des Bohrgutes, den Ergebnissen durchgeführter Feld- und Laborversuche, sowie Erfahrungswerten. Berücksichtigt wurden die in der DIN 1055:2002 und in Fachliteratur angegebenen Kennwerte.

<sup>9</sup> Angabe der mittleren Steifigkeitsziffer zur Berechnung der wahrscheinlichen Setzungen für den Lastbereich 100 – 250 kN/m<sup>2</sup>

## 2.7 Ergebnisse abfallrechtlicher Untersuchungen

Die Ergebnisse der abfallrechtlichen Untersuchungen sind in Tabelle 17 zusammengefasst.

**Tabelle 17: Abfallrechtliche Bewertung entnommener Materialproben**

Bezeichnung			bewertungsrelevante Auffälligkeiten	Zuordnungswert	Bemerkung
L 801	5e	Hanglehm	--	Z0	--
L 802	6a	Verwitterungslehm	TOC 0,53 Ma.%	Z1.1	--



## **3 Empfehlungen und Hinweise zu Planung und Baudurchführung**

### **3.1 Beschreibung des Baubereichs**

Derzeit erfolgt die Entwässerung des Untersuchungsgebietes beim Starkregen vorrangig über den Lindigt- und Mertizens-Gründel zur Seidewitz. Die Geländeeinschnitte sind meist ganzjährig trocken.

Der Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens wird landwirtschaftlich genutzt.

Das Gelände fällt von Norden nach Süden, sowie von Westen nach Osten ein.

Unterhalb des ca. 40 cm starken Oberboden stehen bindige, zum Zeitpunkt der Erkundung teils aufgeweichte Hanglehme (5e) an. Überwiegend handelt es sich um schwach sandige Schluff-Ton-Gemenge. Untergeordnet wurden Kies- und Sandlinsen bzw. Zwischenlagen aufgeschlossen. Der Übergang zu den Verwitterungslehmen (6a) ist durch einen deutlichen Konsistenzwechsel gekennzeichnet. Die Plänermergel weisen einen hohen Kalkgehalt auf. Die mittlere Mächtigkeit der Hanglehme beträgt im Zentrum des geplanten Beckens etwa 2,0 m, am südlichen Beckenende bis etwa 5 m.

Die geplante Beckensohle befindet sich innerhalb des Festgesteinzersatzes (7a). Mit der gewählten Aufschlussmethode konnte dieser nur mit einer geringen Mächtigkeit aufgeschlossen werden. Die geplante Gründungssohle befindet sich zum Teil unterhalb der aufgeschlossenen Bodenschichten. Wir empfehlen im Zuge der Ausführungsplanung eine Nacherkundung durch Rotationskernbohrungen.

Bei den Schichten des Pläners (Halb-Festgestein) handelt sich i.d.R. um zerbohrte Ton- und Schluff- und Mergelsteine. Bei den Erdarbeiten sollten erhöhte Aufwendungen zum Lösen und Laden einkalkuliert werden. Da die Aufschlüsse nur punktuell erfolgen, können Felshochlagen nicht ausgeschlossen werden.

Grundwasser wurde im Zuge der Erkundung nicht aufgeschlossen. Generell ist Grundwasser erst ab >> 10 m u. GOK zu erwarten.

Bauzeitlich ist jedoch mit zulaufendem Sicker- und Schichtenwasser sowie mit dem Anschneiden von Sickerwasserlinsen zu rechnen. Nach örtlicher Erfahrung sind die vorhandenen Böden stark wasser- und witterungsempfindlich und neigen zum Aufweichen.

## 3.2 Erdbecken

Die Versickerung von Niederschlagswasser ist auf Grundlage der aufgeschlossenen Schichtenfolge, der durchgeführten Feld- und Laborversuche sowie örtlicher Erfahrung am Standort des RRB 01 nicht möglich.

Wir schlagen ein Erdbecken ohne Dauerstau vor. Da überwiegend gering durchlässige Böden anstehen, kann auf zusätzliche Dichtungsmaßnahmen verzichtet werden. Nach vorliegenden Planunterlagen [12] befindet sich die Beckensohle innerhalb der Verwitterungshorizonte des Festgesteinsuntergrundes. Dieser stellt den örtlichen Poren- / Kluftgrundwasserleiter dar. Nach jetzigem Kenntnisstand ist von einem ausreichend großen Grundwasserflurabstand ( $> 10$  m [15]) auszugehen, so dass eine geringe Versickerung über die in der Beckensohle anstehenden Verwitterungshorizonte des Festgesteinsuntergrundes erwünscht ist.

Die Sicherheit der Sohle gegenüber einem Abheben infolge drückenden Grundwassers ist demnach ebenfalls gewährleistet.

Die Böschungsneigung sollte auf maximal 1:3 begrenzt werden. Da in Teilbereichen aufgeweichte Schichten aufgeschlossen wurden, schlagen wir eine Reduzierung der Böschungsneigung auf 1:3,5 vor.

Das Becken befindet sich in Hanglage. Böschungsseitig ist ein ca. 1... 2 m hoher Erddamm zu errichten. Hangseitig ist eine ca. 0,5... 1,0 m hohe Aufwallung vorgesehen. Diese wirkt zugleich gegen dem Feinkorneintrag über unkontrolliert zufließendes Oberflächenwasser (bei Extremniederschlägen) entgegen. Wir schlagen homogene Dammbauwerke aus örtlichen Aushubmassen vor. Insbesondere eignen sich Materialien der Schicht 6a (Verwitterungslehm) sowie der Schicht 5e (Hanglehm). Sand- und Kieslinsen sind vorher zu separieren. Erforderliche Eignungsnachweise (u.a. Durchlässigkeit) sind vor Einbau zu führen.

Die Böschungen sind schnellst möglichst zur begrünen. Wir schlagen eine Rasenansaat vor.

Aufgrund der Größe des Beckens empfehlen wir eine befahrbare Sohlbefestigung mit Naturschottern. Bei entsprechender Neigung ist dies auch für die Zufahrtsrampe ausreichend.

In Anlehnung an die ATV-DVWK-M 176 ist folgender Schichtenaufbau zu empfehlen:

10 cm	Oberboden
40 cm	Schutzschicht
--	Verzicht auf mineralische Dichtungsschicht
--	gewachsener Boden (Pläner Schichten 6a, 7a)

### 3.3 Wasserhaltung

Im Zuge des Ausbauvorhabens ist nicht mit dem Antreffen von Grundwasser zu rechnen.

Bei der Erkundung wurden aufgeweichte Hanglehme aufgeschlossen. Es ist sowohl mit entlang der Schichtgrenze Hanglehm / Verwitterungslehm zufließendem Sickerwasser, als auch mit dem An-schneiden von Sickerwasserlinsen innerhalb quartärer Hanglehme zu rechnen. Zudem ist bauzeitlich anfallendes Niederschlagswasser zu fassen und abzuführen.

Die Durchlässigkeit auf dem Erdplanum ist generell als gering anzusehen. Zudem weisen wir noch-mals auf die Wasser- und Witterungsempfindlichkeit der Materialien (Schichten 5e, 6a) hin.

Es ist eine Tagwasserhaltung vorzusehen.

Der Platzbedarf für Sumpfpumpen und Rohrleitungen ortsüblicher Größe ist einzukalkulieren (offene Wasserhaltung).

Eine Versickerung gefasster Wässer über die belebte Bodenzone in angrenzenden Flächen ist zu prü-fen.

### 3.4 Baugrubensicherung

Gemäß DIN 4124 können Baugruben und Gräben bis 1,25 m Tiefe ohne Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden.

Baugruben und Gräben mit einer Sohltiefe von > 1,25 m bzw. > 1,75 m sind gebösch anzulegen. Bei bindigen Erdstoffen von wenigstens steifer Konsistenz darf der Böschungswinkel

$$\beta = 60^\circ$$

nicht überschreiten.

Sollten Böden weicher Konsistenz oder rollige Materialien angeschnitten werden, ist der Böschungs-winkel auf

$$\beta = 45^\circ$$

abzuflachen.

Die in DIN 4124 gegebenen Mindestabstände zwischen Baufahrzeugen und der Böschungskante sind zu berücksichtigen. Unter Einhaltung der aufgeführten Voraussetzungen ist ein rechnerischer Nach-weis der Standsicherheit für geböschte Baugruben nicht erforderlich.

### 3.5 Umgang mit Aushubstoffen

Gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz ist eine Verwertung vor Ort einer Entsorgung vorzuziehen.

Oberboden ist nach BBodSchV und BBodSchG als Schutzgut zu begreifen. Entsprechend ist dieser zu Beginn der Maßnahme sorgsam abzutragen und vor schädlichen Einflüssen (Verunreinigung, Verdichtung... ) zu schützen. Oberboden ist stets getrennt von übrigen Aushubstoffen zu lagern.

Die vor Ort anstehenden natürlichen Böden (5e) sind chemisch unauffällig und gemäß LAGA TR Boden der Einbauklasse Z0 zuzuordnen. Den Verwitterungslehmen (6a) wurde ein leicht erhöhter TOC-Wert zugeordnet. Dies wurde auch durch den durchgeführten Glühversuch bestätigt. Formal ist die Einbauklasse Z1.1 zuzuordnen.

Überhangmassen sind, i.S. einer Verwertung, vom Standort zu entsorgen.

Die abfallrechtlichen Einstufungen sind unter Angabe des Abfallschlüssels nach AVV nochmals in Tabelle 18 zusammengefasst.

**Tabelle 18: Umgang mit Aushubstoffen**

Bezeichnung			bewertungsrelevante Auffälligkeiten	Zuordnungswerte	Abfallschlüssel-Nr. AVV
Material	Probenbez.	Schichten Nr.			
Hanglehm	L 801	5e	--	Z0	17 05 04
Verwitterungslehm	L 802	6a	TOC 0,53 Ma.%	Z1.1	17 05 04

Die vorgelegten chemischen Untersuchungen sind orientierender Natur und ersetzen keine Deklarationsanalytik. Diese ist durch den AN zu erbringen, sowie zeit- und kostentechnisch zu berücksichtigen.

### 3.6 Geotechnische Kategorie

Gemäß EC 7 in Verbindung mit DIN 1054 ist das Bauvorhaben insgesamt nach der Erkundung in die Geotechnische Kategorie 2 (GK 2) einzustufen.

## 4 Zusammenfassung

Der Zweckverband IndustriePark Oberelbe plant die Äußere und Innere Erschließung des Teil B-Plan 1.1 etwa 1 km südöstlich des Barockgarten Großsedlitz.

Generell ist eine dezentrale Versickerung anfallender Niederschlagswässer anzustreben. Südlich der B 172a wurden i.W. bindigen und gemischtkörnige Böden aufgeschlossen. Die Hanglehme (5e) weisen i.A. eine geringe Durchlässigkeit auf, so dass eine Versickerung in oberflächennahe Schichten nicht realisiert werden kann. Örtlich streichen bereits oberflächlich die Verwitterungshorizonte des Festgesteinsuntergrundes aus. Hierbei handelt es sich um Ton-, Schluff- und Mergelsteine (7a) und deren Verwitterungslehme (6a), deren Durchlässigkeit ebenfalls als gering anzusehen ist.

Alternativ ist die Rückhaltung größerer Wassermengen und die gedrosselte Abgabe an die Vorflut vorzusehen.

Der Baugrund im Bereich des geplanten Regenrückhalte RRB 01 wurde durch sechs Rammkernsondierungen und zwei Sickerversuche erkundet. Erwartungsgemäß wurde eine sehr geringe Durchlässigkeit von  $k_f = 10^{-6} \dots < 10^{-9}$  m/s ermittelt.

Die Sohle der geplanten Anlage befindet sich überwiegend in einer Teufe unterhalb der erreichten Aufschlussteufe innerhalb des Festgesteinsuntergrundes.

Grundwasser wurden nicht angetroffen. Wir weisen explizit darauf hin, dass bindige Materialien wasser- und witterungsempfindlich sind und bei Wasserkontakt zum Aufweichen neigen.

Insbesondere innerhalb der Hanglehmschichten (5e) und an der Schichtgrenze zu den Verwitterungslehmen (6a) ist mit dem Anschneiden von Sickerwasserlinsen und Schichtenwasser auszugehen.

Es wurden keine dem Vorhaben widersprechenden Befunde festgestellt. Empfehlungen zu Planung und Bauausführung wurden ausgesprochen.

Das Vorhaben ist der Geotechnischen Kategorie 2 (GK 2) zuzuordnen.

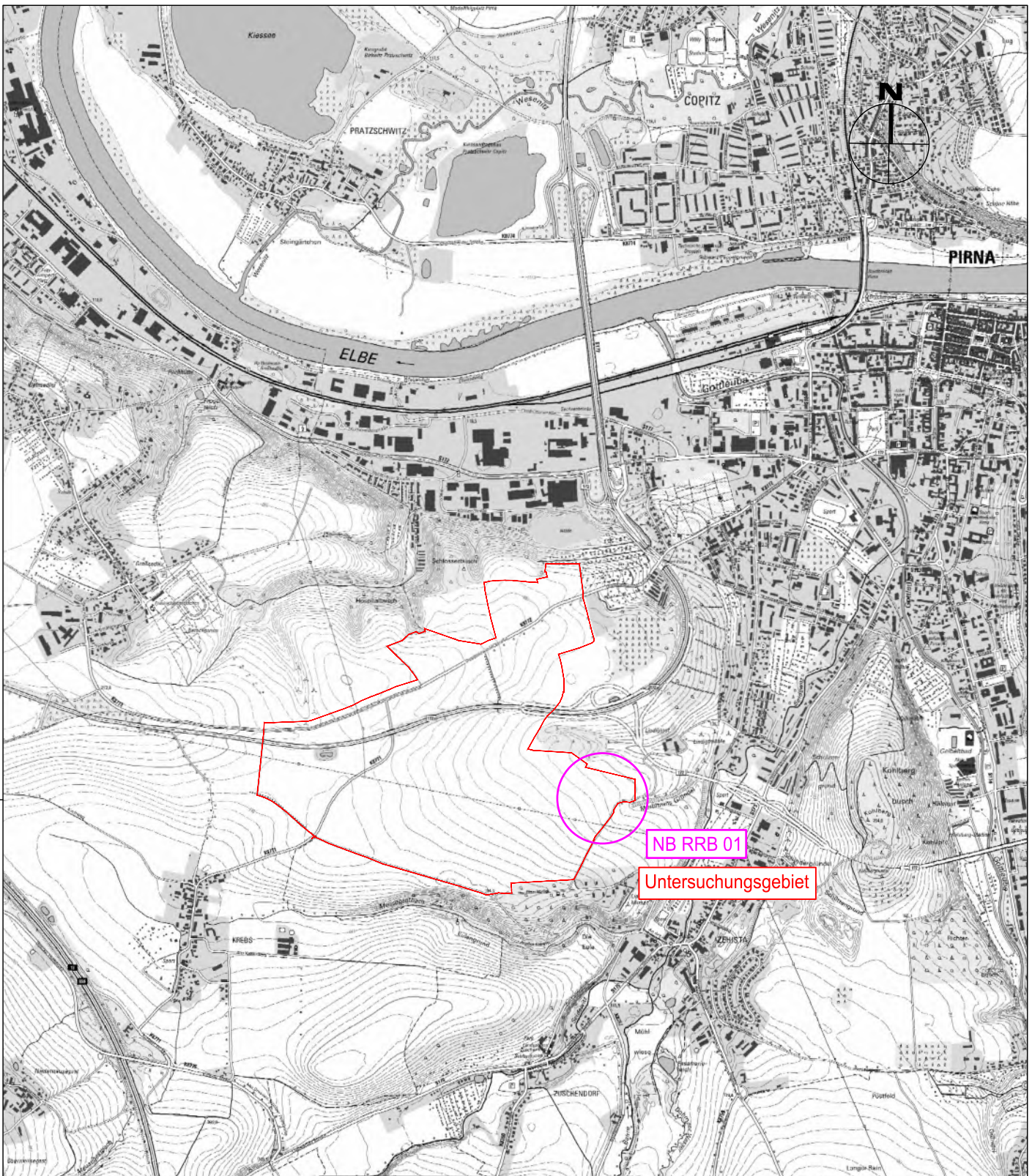
Für Fragen zu den vorangehenden Ausführungen stehen die Projektbearbeiter der hartig & ingenieure gmbh gern zur Verfügung.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Erkundung der Baugrundverhältnisse nur punktuell erfolgen kann. Die Korrelationen der Baugrundaussagen zwischen den Aufschlusspunkten wurden nach besten fachlichem Wissen durchgeführt.

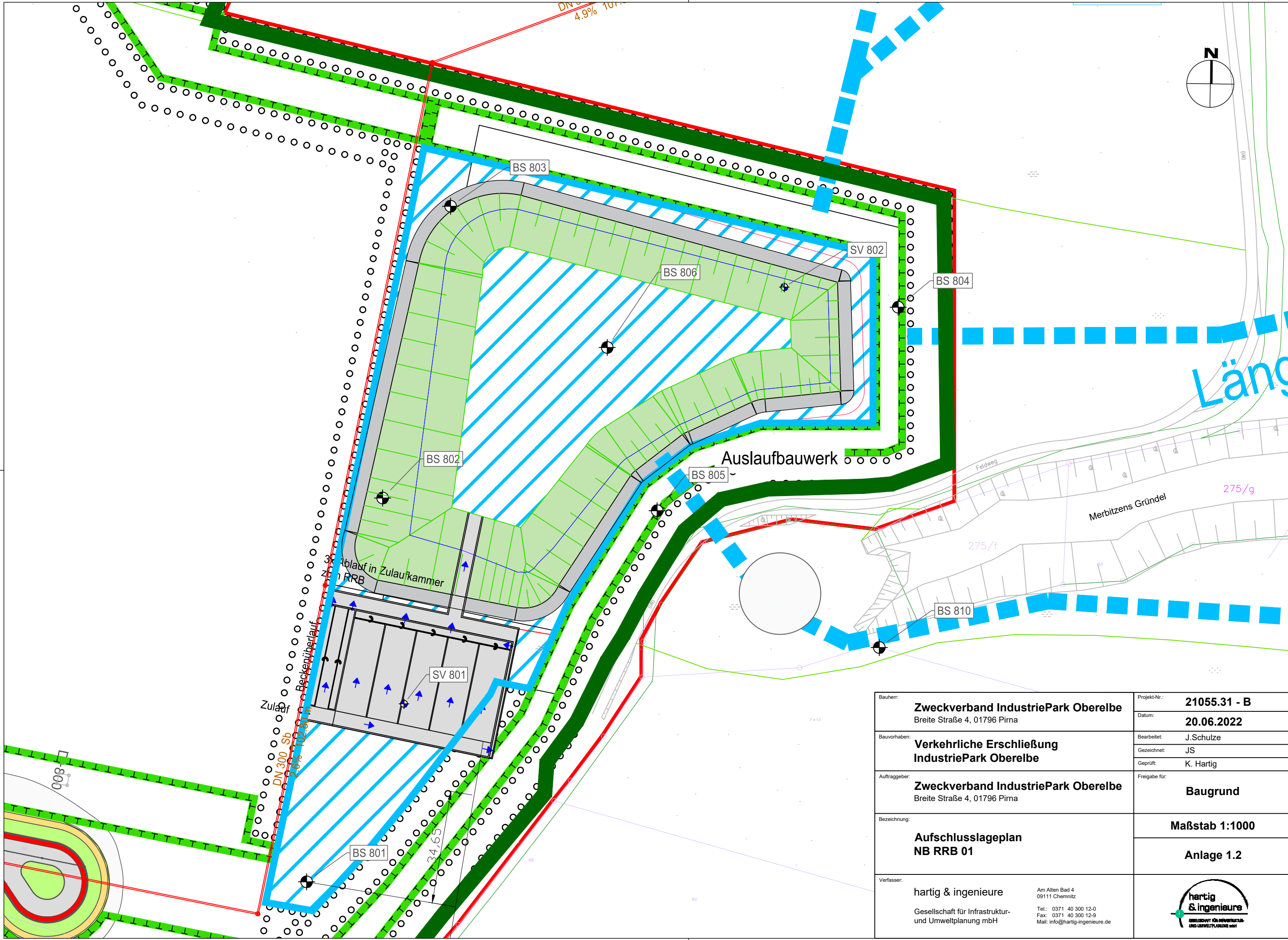
Für die Ausführung der Baumaßnahme sind alle derzeit gültigen Vorschriften (DIN, ZTVE-StB, ...) zu beachten und anzuwenden. Dies gilt auch, wenn die Regularien im Baugrundgutachten nicht gesondert aufgeführt wurden. Gleiches gilt für abfallrechtlich relevante Vorschriften.

Die Abnahme der Arbeiten aus geotechnischer Sicht (Baugruben-/Gründungssohlabnahme) ist zu empfehlen.

Chemnitz, 20. Juni 2022

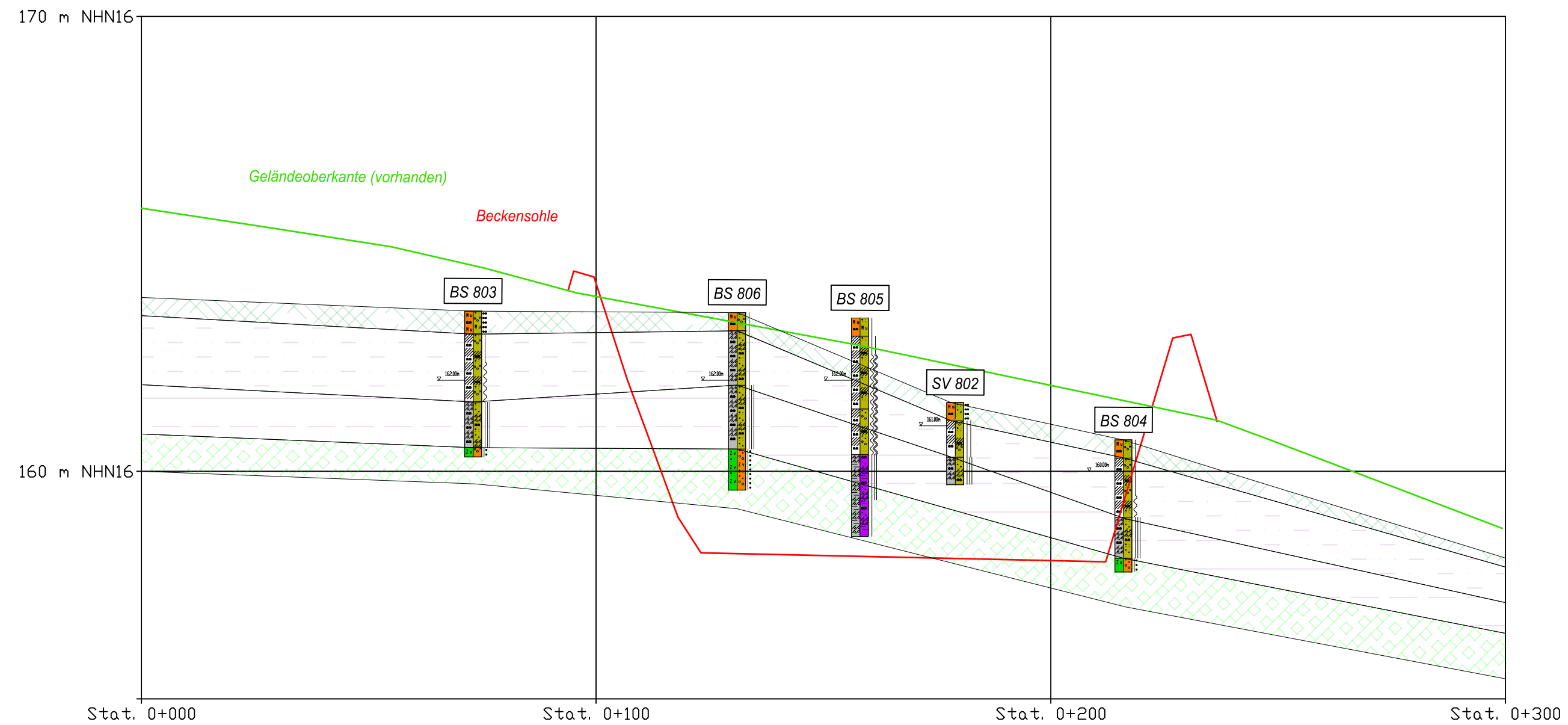


Bauherr:	<b>Zweckverband IndustriePark Oberelbe</b> Breite Straße 4, 01796 Pirna	Projekt-Nr.:	<b>21055.31 - B</b>
Bauvorhaben:	<b>Verkehrliche Erschließung IndustriePark Oberelbe</b>	Datum:	<b>20.06.2022</b>
Auftraggeber:	<b>Zweckverband IndustriePark Oberelbe</b> Breite Straße 4, 01796 Pirna	Bearbeitet:	J.Schulze
Bezeichnung:	<b>Übersichtslageplan NB RRB 01</b>	Gezeichnet:	JS
Verfasser:	<b>hartig &amp; ingenieure</b>  Gesellschaft für Infrastruktur- und Umweltplanung mbH	Geprüft:	K. Hartig
	Am Alten Bad 4 09111 Chemnitz	Freigabe für:	<b>Baugrund</b>
	Tel.: 0371 40 300 12-0 Fax: 0371 40 300 12-9 Mail: info@hartig-ingenieure.de		<b>Maßstab 1:25000</b>
			<b>Anlage 1.1</b>
			

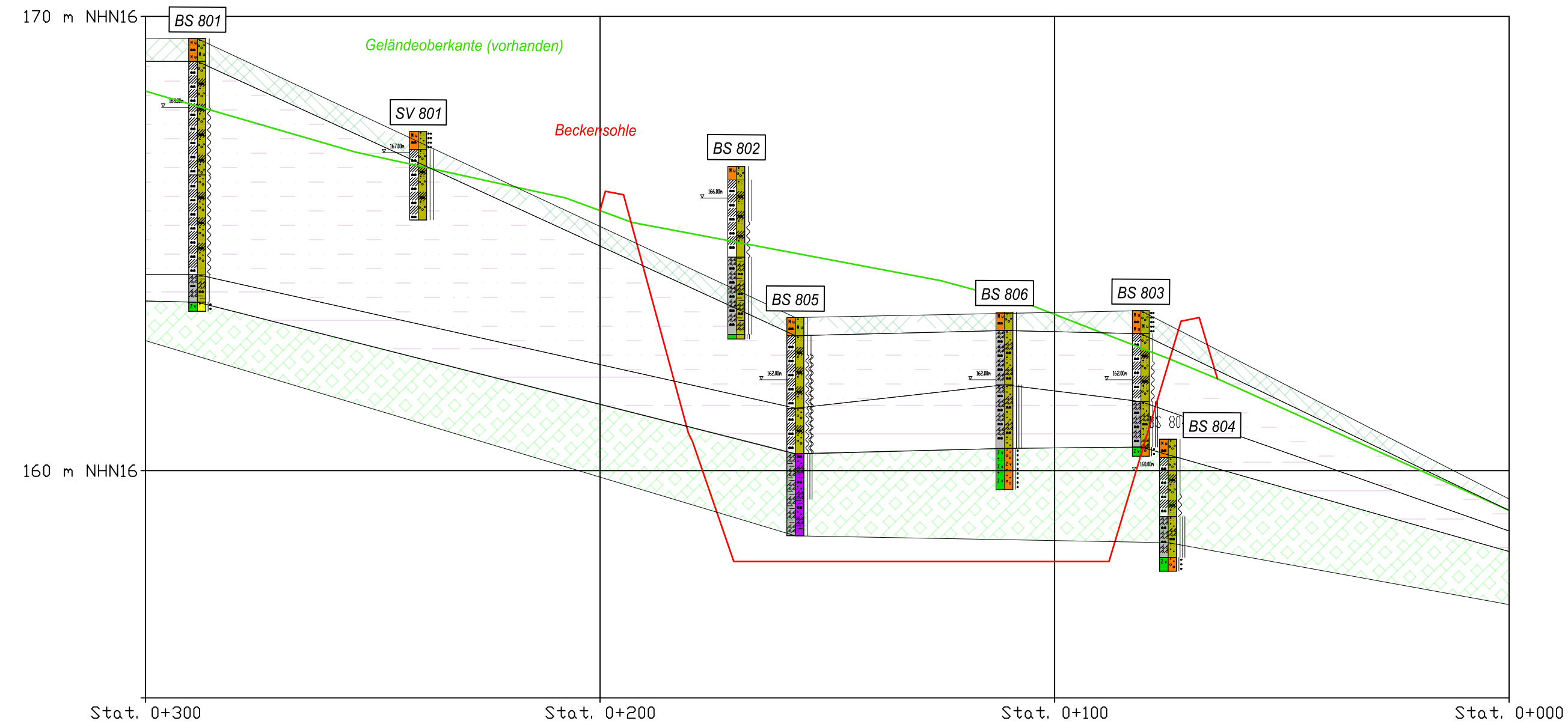


Bauherr:	<b>Zweckverband IndustriePark Oberelbe</b> Breite Straße 4, 01796 Pirna	Projekt-Nr.:	<b>21055.31 - B</b>
Bauvorhaben:	<b>Verkehrliche Erschließung IndustriePark Oberelbe</b>	Datum:	<b>20.06.2022</b>
Auftraggeber:	<b>Zweckverband IndustriePark Oberelbe</b> Breite Straße 4, 01796 Pirna	Bearbeitet:	J.Schulze
Bezeichnung:	<b>Aufschlusslageplan NB RRB 01</b>	Gezeichnet:	JS
Verfasser:	hartig & ingenieure Gesellschaft für Infrastruktur- und Umweltplanung mbH	Geprüft:	K. Hartig
	Am Alten Bad 4 09111 Chemnitz Tel.: 0371 40 300 12-0 Fax: 0371 40 300 12-9 Mail: info@hartig-ingenieure.de	Freigabe für:	<b>Baugrund</b>
			<b>Maßstab 1:1000</b>
			<b>Anlage 1.2</b>

Regenrückhaltebecken (Ost-West-Schnitt)



Regenrückhaltebecken (Nord-Süd-Schnitt)



**Legende**

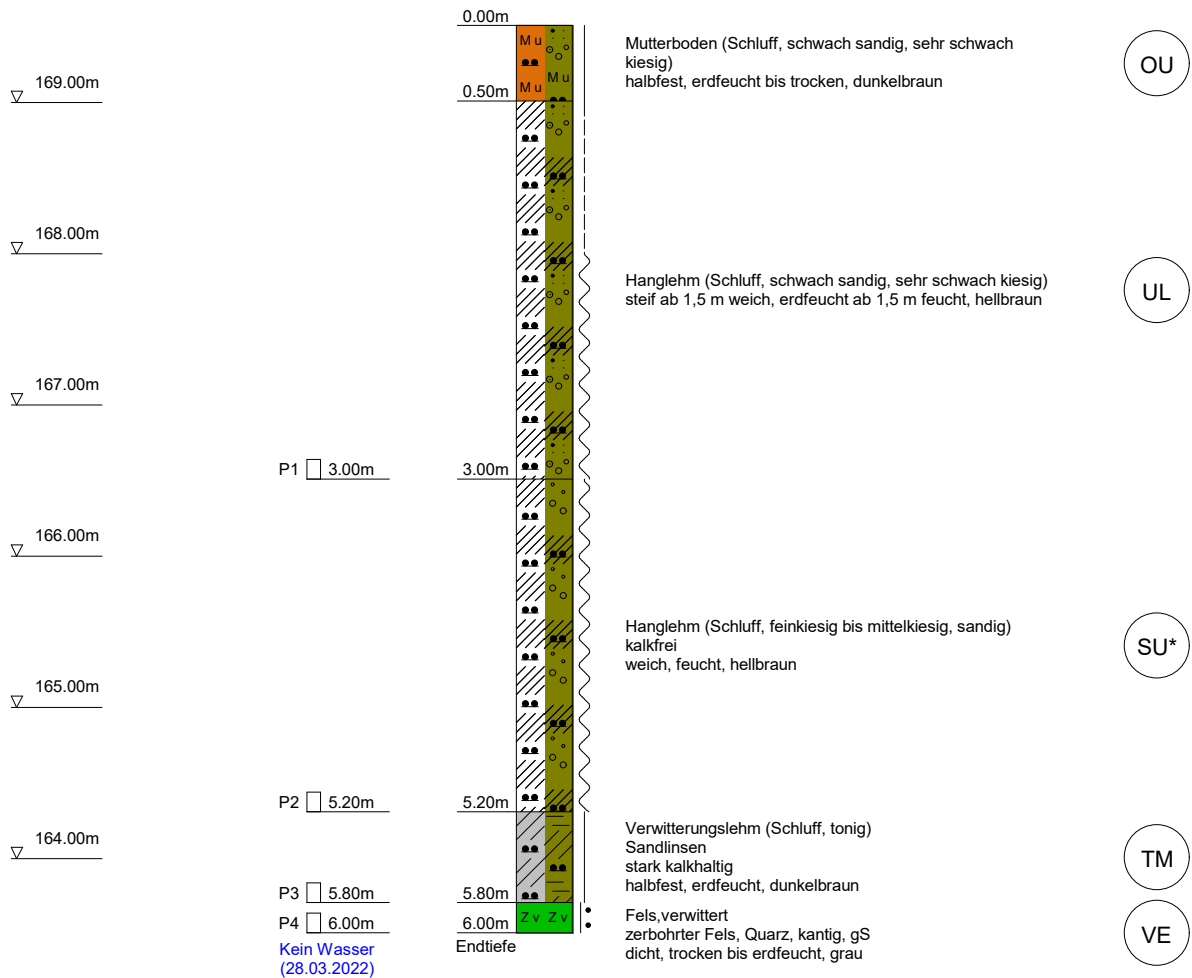
Schichten

- Oberboden (Schicht 1)
- Hanglehm (Schicht 5e)
- Verwitterungslehm (Schicht 6a)
- Zersatz (Schicht 7a)

Bauherr: <b>Zweckverband IndustriePark Oberelbe</b> Breite Straße 4, 01796 Pirna	Projekt-Nr.: <b>21055.31 - B</b>
Bauvorhaben: <b>Verkehrliche Erschließung IndustriePark Oberelbe</b>	Datum: <b>20.06.2022</b>
Auftraggeber: <b>Zweckverband IndustriePark Oberelbe</b> Breite Straße 4, 01796 Pirna	Bearbeitet: J.Schulze
Bezeichnung: <b>geotechnische Schnittdarstellung</b>	Gezeichnet: JS
Vorfasser: <b>hartig &amp; ingenieure</b> Gesellschaft für Infrastruktur- und Umweltplanung mbH	Geprüft: K. Hartig
Am Alten Bad 4 09111 Chemnitz Tel.: 0371 40 300 12-0 Fax: 0371 40 300 12-9 Mail: info@hartig-ingenieure.de	Freigabe für: <b>Baugrund</b>
	Maßstab (LxH) <b>1:1000/1:100</b>
	<b>Anlage 2</b>



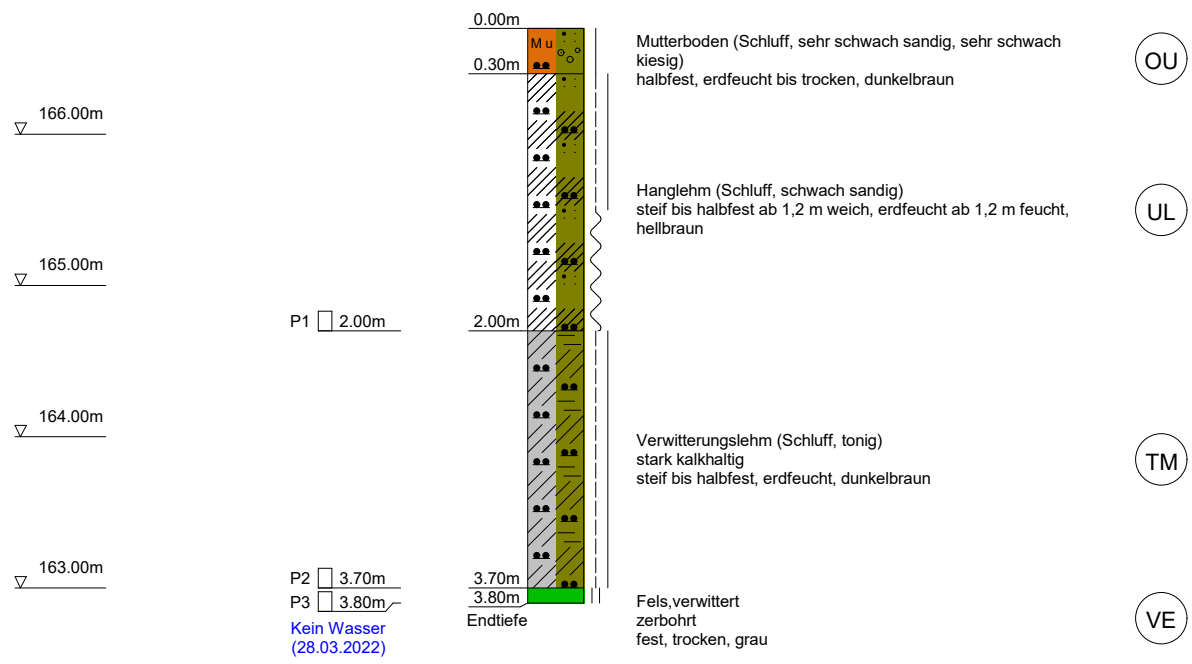
# BS 801





hartig & ingenieure gmbh	Projekt Erschließung IPO - NB RRB01
Am alten Bad 4	Projektnr. 21055.31 - B
09111 Chemnitz	Anlage 3.1
Fon: 0371*40 300 12 -0, Fax: -9	Maßstab 1: 50

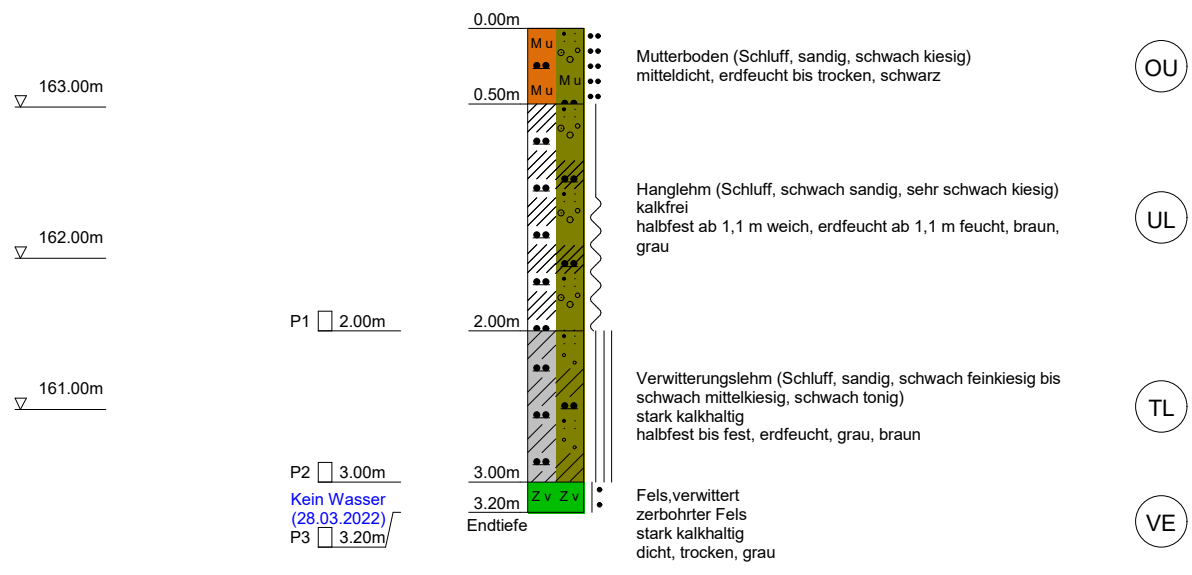
# BS 802





hartig & ingenieure gmbh	Projekt Erschließung IPO - NB RRB01
Am alten Bad 4	Projektnr. 21055.31 - B
09111 Chemnitz	Anlage 3.1
Fon: 0371*40 300 12 -0, Fax: -9	Maßstab 1: 50

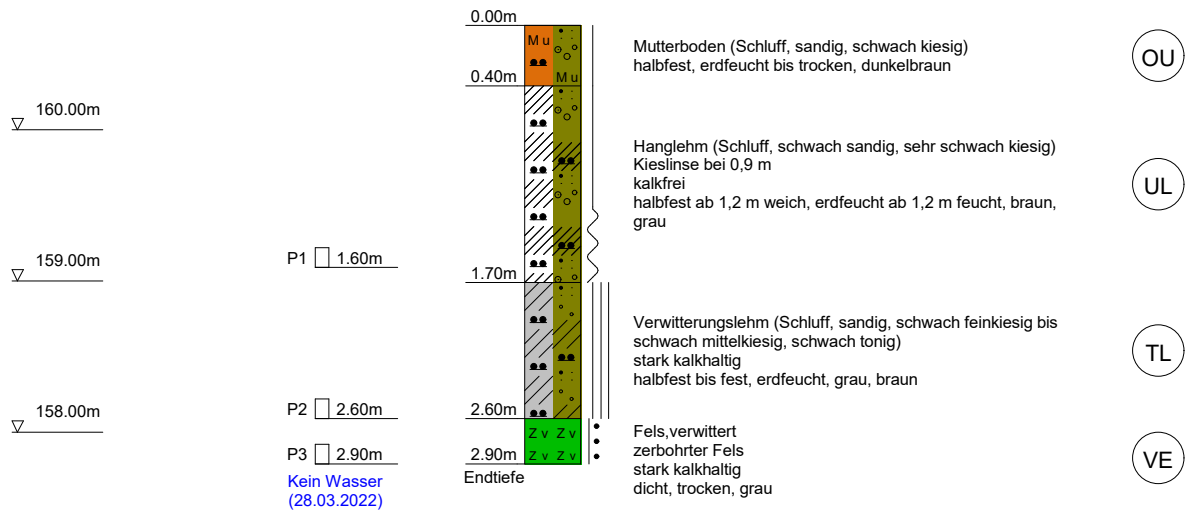
### BS 803



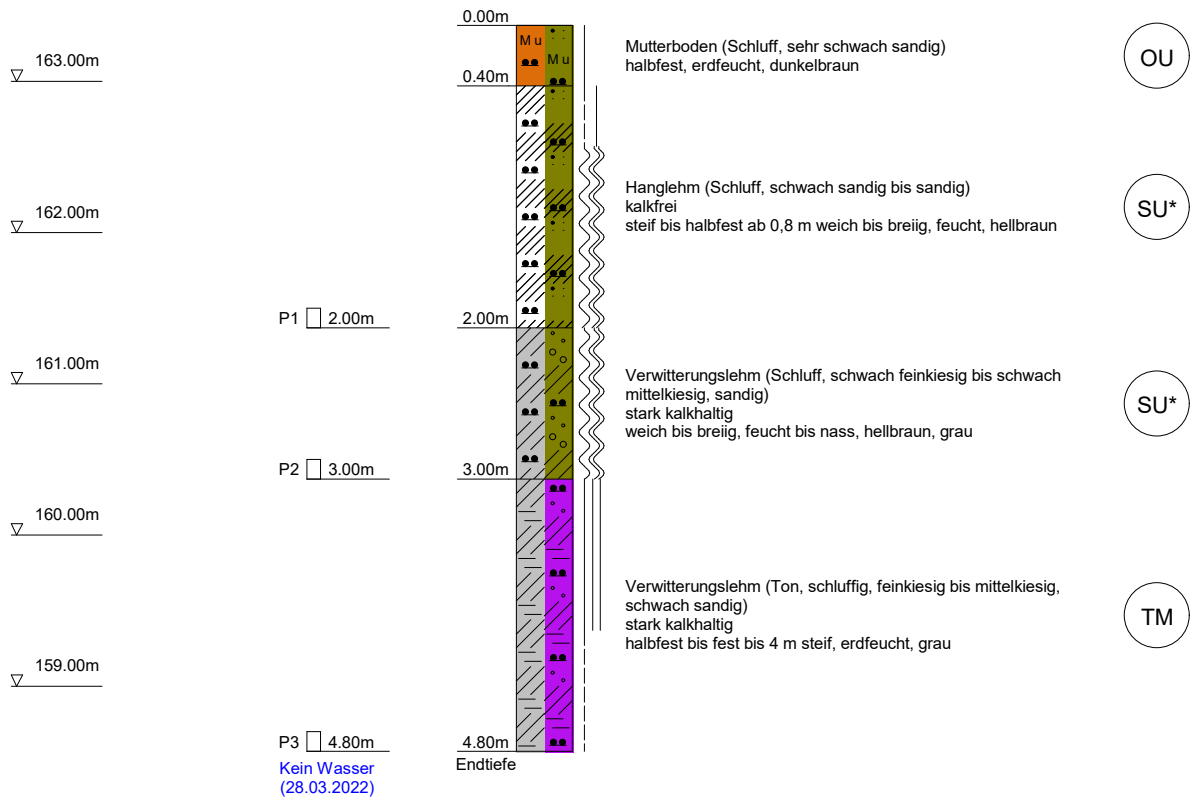


hartig & ingenieure gmbh	Projekt Erschließung IPO - NB RRB01
Am alten Bad 4	Projektnr. 21055.31 - B
09111 Chemnitz	Anlage 3.1
Fon: 0371*40 300 12 -0, Fax: -9	Maßstab 1: 50

## BS 804



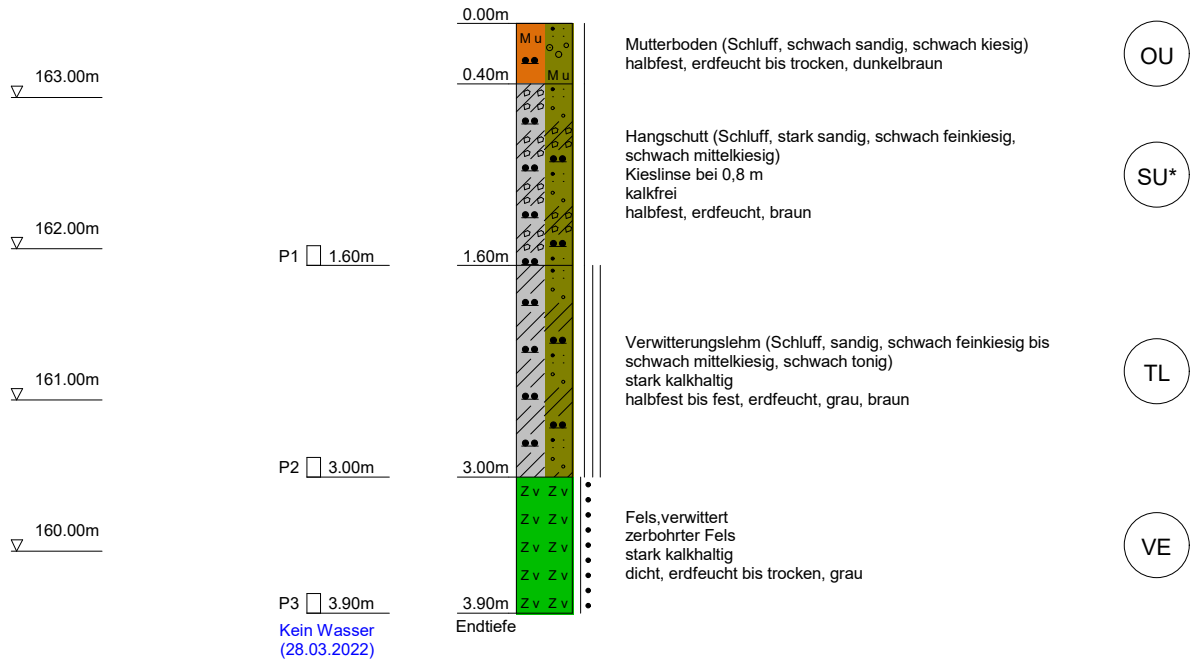
## BS 805





hartig & ingenieure gmbh	Projekt Erschließung IPO - NB RRB01
Am alten Bad 4	Projektnr. 21055.31 - B
09111 Chemnitz	Anlage 3.1
Fon: 0371*40 300 12 -0, Fax: -9	Maßstab 1: 50

# BS 806





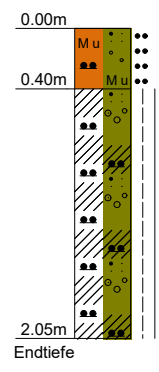
hartig & ingenieure gmbh	Projekt Erschließung IPO - NB RRB01
Am alten Bad 4	Projektnr. 21055.31 - B
09111 Chemnitz	Anlage 3.1
Fon: 0371*40 300 12 -0, Fax: -9	Maßstab 1: 50

# SV 801

▽ 167.00m

▽ 166.00m

P1 □ 1.95m  
Kein Wasser  
(29.03.2022)



Mutterboden (Schluff, schwach sandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig)  
mitteldicht, erdfeucht bis trocken, schwarz

OU

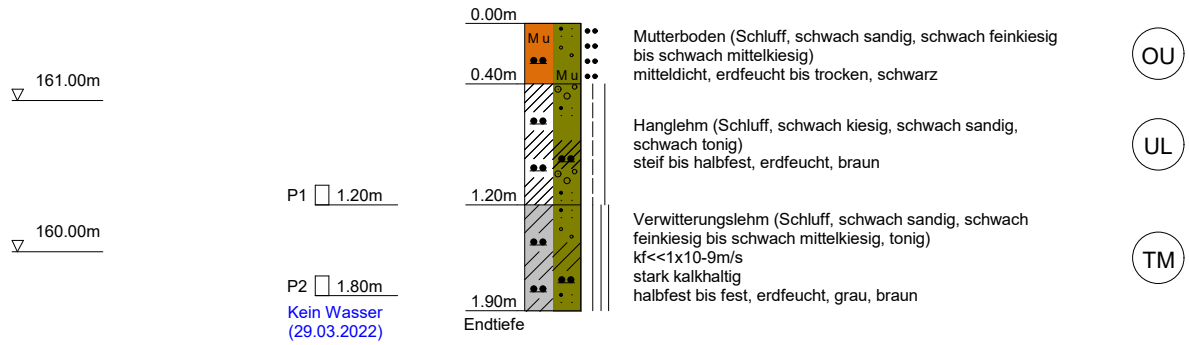
Hanglehm (Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, schwach tonig)  
kf=1x10-6m/s  
stark kalkhaltig  
steif bis halbfest, erdfeucht, braun

UL



hartig & ingenieure gmbh	Projekt Erschließung IPO - NB RRB01
Am alten Bad 4	Projektnr. 21055.31 - B
09111 Chemnitz	Anlage 3.1
Fon: 0371*40 300 12 -0, Fax: -9	Maßstab 1: 50

## SV 802







## Auswertung Sickersversuch

**Projekt** Erschließung IndustrieParkOberelbe

**Projekt-Nr.** 21055.31 - B

**Datum** 29.03.2022

**Aufschluss** SV 801

**Art** Bohrloch

**Durchmesser** 0,08 m

**Tiefe** 2,05 m

Dauer	Wasserstand ü. Sohle	Differenzwerte		Zwischen- werte	Durchlässig- keit	
		[min]	[mm]			
0	65			--	--	Vor- sättigung
10	64	10	10	1,00	5,01E-07	
77	53	67	110	1,64	9,05E-07	
230	42	153	110	0,72	4,84E-07	Versuch
272	40	42	20	0,48	3,69E-07	
292	38	20	20	1,00	8,13E-07	
337	35	45	30	0,67	5,77E-07	

$$k_{f, \text{Mittelwert}} = 5,6\text{E-}07 \text{ m/s}$$

$$k_{\text{korrekt-DWA A 138}} = 2$$

$$k_{f,d} = 1,1\text{E-}06 \text{ m/s}$$



## Auswertung Sickersversuch

**Projekt** Erschließung IndustrieParkOberelbe

**Projekt-Nr.** 21055.31 - B

**Datum** 29.03.2022

**Aufschluss** SV 802

**Art** Bohrloch

**Durchmesser** 0,08 m

**Tiefe** 1,90 m

Dauer	Wasserstand ü. Sohle	Differenzwerte		Zwischen- werte	Durchlässig- keit	
		[min]	[mm]			
0	82			--	--	Vor- sättigung
13	82	13	0	0,00	0,00E+00	
115	82	102	0	0,00	0,00E+00	
278	82	163	0	0,00	0,00E+00	Versuch
320	82	42	0	0,00	0,00E+00	
338	82	18	0	0,00	0,00E+00	
388	82	50	0	0,00	0,00E+00	

$$k_{f,\text{Mittelwert}} = < 1,0\text{E-}9 \text{ m/s}$$

$$k_{\text{korrekt-DWA A 138}} = 2$$

$$k_{f,d} = < 1,0\text{E-}9 \text{ m/s}$$

# Bestimmung des Wassergehaltes

Am alten Bad 4, 09111 Chemnitz

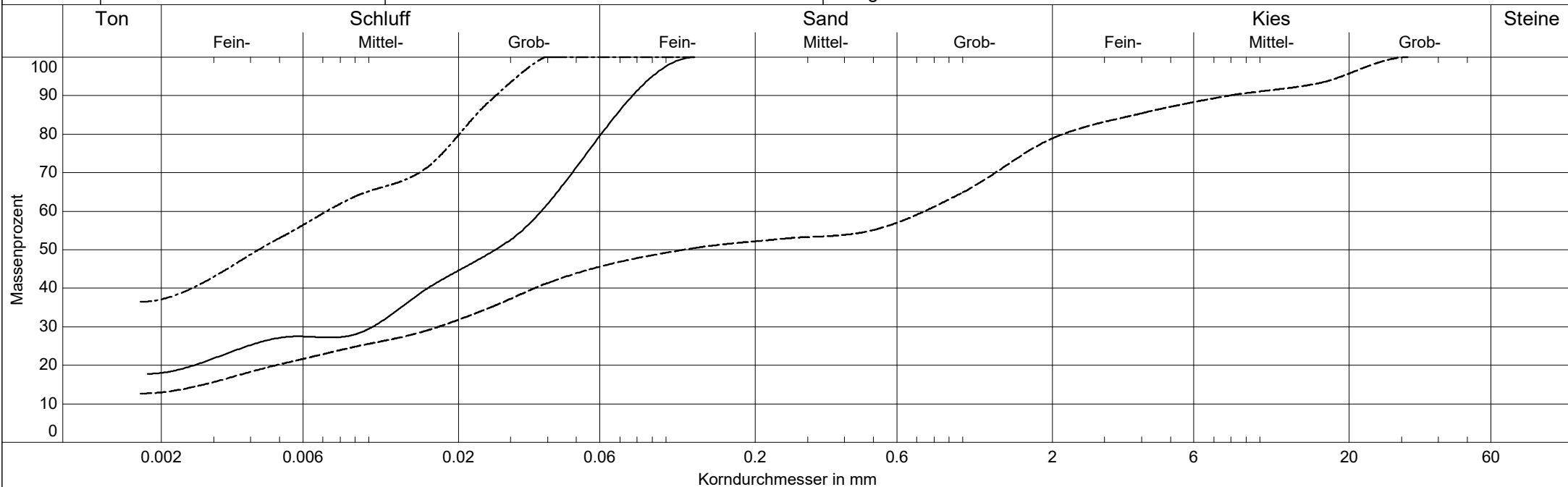
**Projektbezeichnung:** Erschließung IPO - NB RRB01  
**Auftragsnummer:** 21055.31 - B

**Laborant:** Fischer  
**Durchführung:** 05.2022  
**Norm:** DIN EN ISO 17892-1

Labornr.	Probe	Beschreibung	Wassergehalt $w_n$
			[%]
BF22067	BS 801 P2	Hanglehm	20,3
BF22068	BS 803 P1	Hanglehm	22,3
BF22069	BS 806 P1	Hangschutt	16,3
BF22070	BS 806 P2	Verwitterungslehm	17,3
BF22071	BS 806 P3	Zersatz	12,0

# Kornverteilung

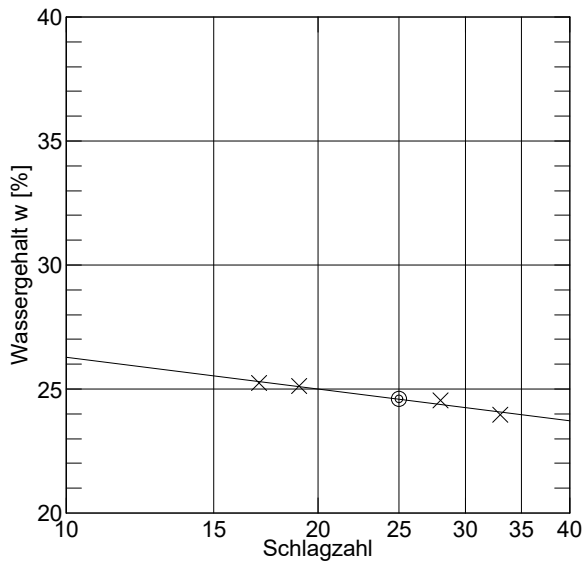
DIN 18123 / DIN EN ISO 17892 / DIN EN 933



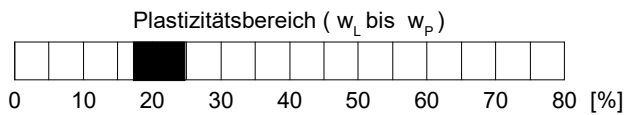
Labornummer	—— BF22067	----- BF22069	-.-.-.- BF22071
Entnahmestelle	BS 801 P2	BS 806 P1	BS 806 P3
Entnahmetiefe	5,2 m	1,6 m	3,9 m
Schicht	Hanglehm, weich	Hangschutt, halbfest	Zersatz
Bodenart	U,fs	U,s,fg',mg'	U,fs'
Bodengruppe	U	U	U
Frostempfindl.klasse	F3	F3	F3
Anteil < 0.063 mm	84.6 %	44.4 %	86.7 %
Kornfrakt. T/U/S/G/X	18.0/66.6/15.4/0.0 %	13.0/31.4/34.5/21.1 %	37.1/49.6/13.3/0.0 %
Ungleichförm. U	-	-	-
Krümmungszahl Cc	-	-	-
kf nach Hazen	-	-	-
kf nach Beyer	-	-	-
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)	1.2E-008 m/s	- (0.063 >= 60%)
kf nach Seiler	-	-	-

hartig & ingenieure gmbh	Projekt : Erschließung IPO - NB RRB01
Am alten Bad 4, 09111 Chemnitz	Projektnr.: 22055.31 - B
Tel: 0371*40 300 12-0, Fax: -9	Anlage : 4.3
Mail: info@hartig-ingenieure.de	Datum : 04.2022
<b>Zustandsgrenzen</b>	Labornummer: BF22067
	Entnahmestelle: BS 801 P2
	Tiefe : 5,2 m
DIN 18122 / DIN EN ISO 17892	Bodenart : Hanglehm
Entn. am : 28.03.2022	Art der Entn. : gestört

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	G115	G116	G123	G104	G100	G112		
Zahl der Schläge	33	28	19	17				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	52.88	53.02	51.19	51.06	49.07	50.29		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	49.95	49.98	48.25	48.06	47.20	48.40		
Behälter $m_b$ [g]	37.72	37.60	36.55	36.18	36.13	37.70		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	2.93	3.04	2.94	3.00	1.87	1.89		
Trockene Probe $m_t$ [g]	12.23	12.38	11.70	11.88	11.07	10.70	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	24.0	24.6	25.1	25.3	16.9	17.7	17.3	



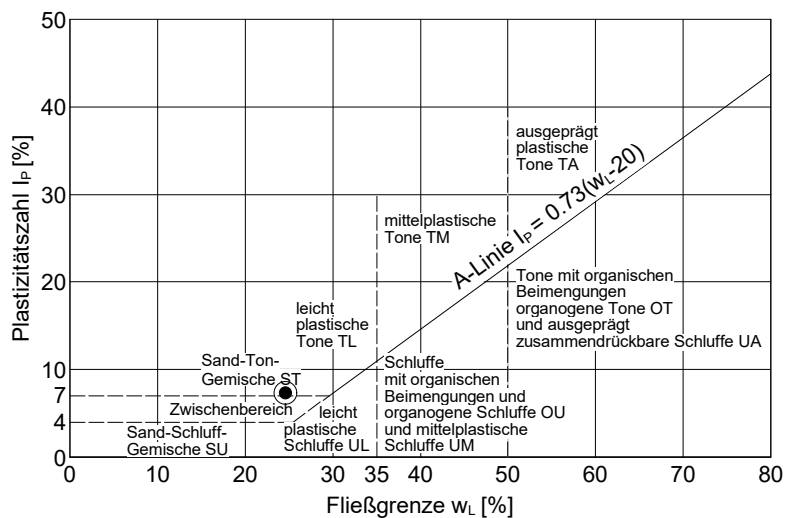
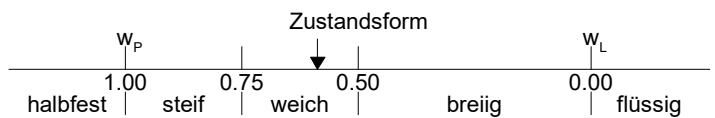
Wassergehalt  $w_N = 20.3\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 24.6\%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 17.3\%$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_p = 7.3\%$

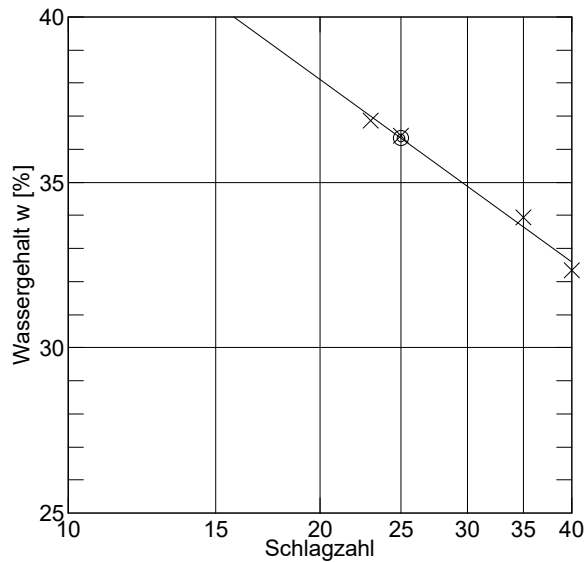
Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_p}{I_p} = 0.411$

Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.589$

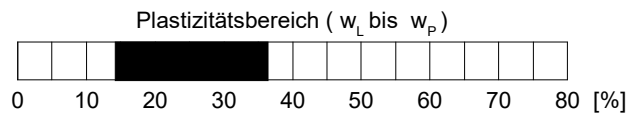


hartig & ingenieure gmbh	Projekt : Erschließung IPO - NB RRB01
Am alten Bad 4, 09111 Chemnitz	Projektnr.: 22055.31 - B
Tel: 0371*40 300 12-0, Fax: -9	Anlage : 4.3
Mail: info@hartig-ingenieure.de	Datum : 05.2022
<b>Zustandsgrenzen</b>	Labornummer: BF22068
	Entnahmestelle: BS 803 P1
	Tiefe : 2,0
DIN 18122 / DIN EN ISO 17892	Bodenart : Hanglehm
Entn. am : 28.03.2022	Art der Entn. : gestört

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	G118	G107	G113	G112	G118	G122		
Zahl der Schläge	40	35	23	25				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	51.49	53.19	54.04	54.97	49.37	51.07		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	47.76	48.87	49.58	50.36	47.68	49.43		
Behälter $m_b$ [g]	36.23	36.14	37.48	37.70	36.23	37.46		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	3.73	4.32	4.46	4.61	1.69	1.64		
Trockene Probe $m_t$ [g]	11.53	12.73	12.10	12.66	11.45	11.97	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	32.4	33.9	36.9	36.4	14.8	13.7	14.2	



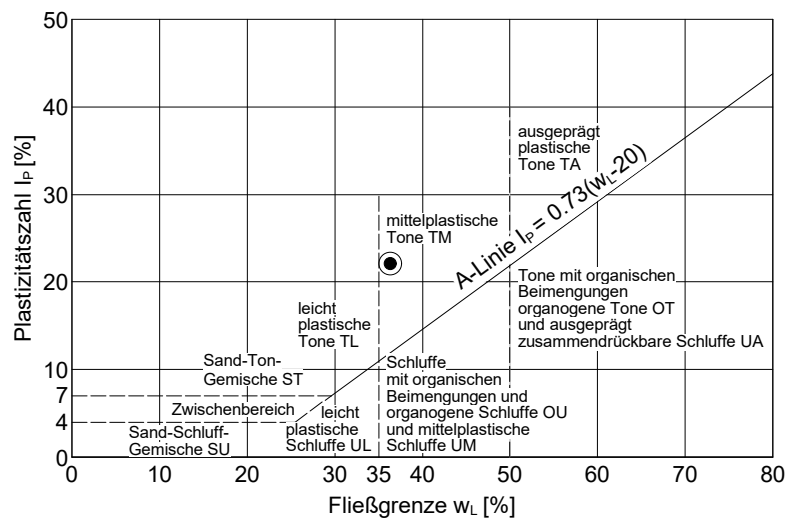
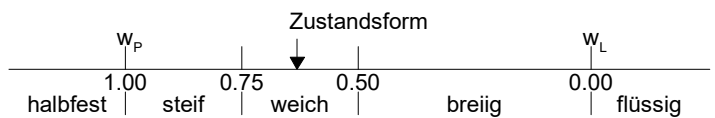
Wassergehalt  $w_N = 22.3\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 36.3\%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 14.2\%$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 22.1\%$

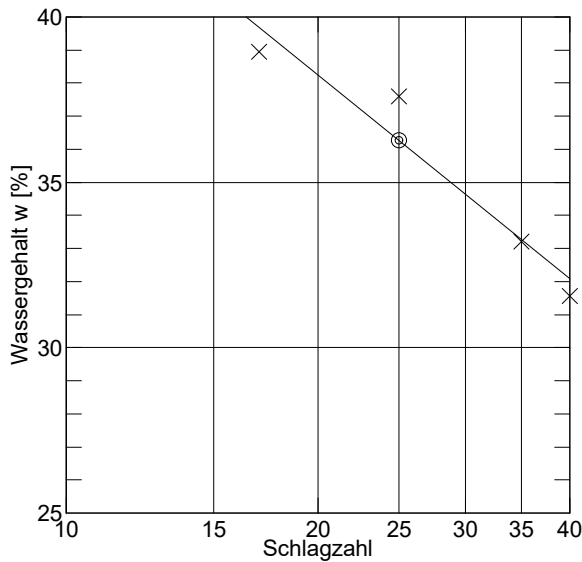
Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.367$

Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.633$

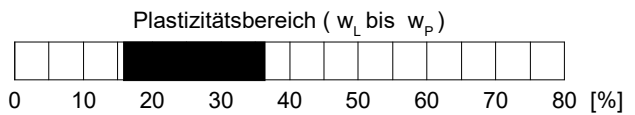


hartig & ingenieure gmbh	Projekt : Erschließung IPO - NB RRB01
Am alten Bad 4, 09111 Chemnitz	Projektnr.: 22055.31 - B
Tel: 0371*40 300 12-0, Fax: -9	Anlage : 4.3
Mail: info@hartig-ingenieure.de	Datum : 05.2022
<b>Zustandsgrenzen</b>	Labornummer: BF22070
	Entnahmestelle: BS 806 P2
	Tiefe : 3,0 m
DIN 18122 / DIN EN ISO 17892	Bodenart : Verwitterungslehm
Entn. am : 28.03.2022	Art der Entn. : gestört

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	G120	G105	G104	G121	G101	G121		
Zahl der Schläge	40	35	25	17				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	55.01	53.87	54.01	53.75	50.81	51.50		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	50.80	49.78	49.14	48.83	48.76	49.44		
Behälter $m_b$ [g]	37.46	37.46	36.19	36.20	36.13	36.20		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	4.21	4.09	4.87	4.92	2.05	2.06		
Trockene Probe $m_t$ [g]	13.34	12.32	12.95	12.63	12.63	13.24	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	31.6	33.2	37.6	39.0	16.2	15.6	15.9	



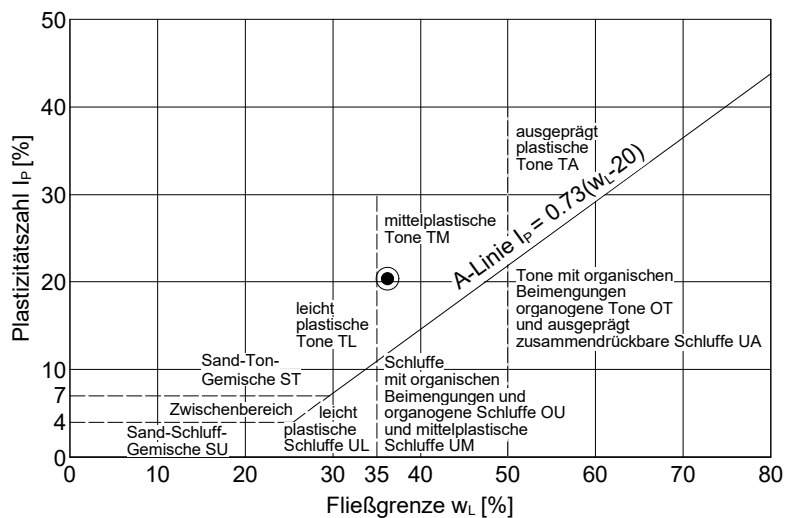
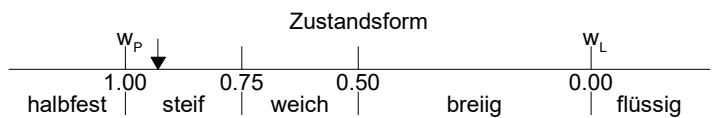
Wassergehalt  $w_N = 17.3\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 36.3\%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 15.9\%$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 20.4\%$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.069$

Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.931$





# Bestimmung des Glühverlust

Anlage

4.5

Am alten Bad 4, 09111 Chemnitz

**Projektbezeichnung:** Erschließung IPO - NB RRB01  
**Auftragsnummer:** 21055.31 - B  
**Laborant:** Fischer  
**Durchführung:** 04.2022  
**Norm:** DIN 18128 - GL

Labornr.	Probe	Wassergehalt $w_n$	Glühverlust $V_{GL}$
		[%]	[%]
BF22068	BS 803 P1	22,5	2,1
BF22070	BS 806 P2	16,5	3,0



Parameter		Sand	Lehm / Schluff	Ton	Z1	Z1.1	Z1.2	Z2	Lehm / Schluff		Lehm / Schluff		Lehm / Schluff						
									22-054981-01		22-054981-02								
									L801		L802								
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	250	--	250	1500	2000	--	58	--	65							
pH-Wert	mg/l	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	--	6,5 - 9,5	6,0 - 12	5,5 - 12	--	7,9	--	8,7							
Chlorid	mg/l	30	30	30	--	30	50	100	--	1,4	< --	< 1							
Sulfat	mg/l	20	20	20	--	20	50	200	--	2,2	--	6,1							
Arsen	mg/kg	10	15	20	45	--	--	150	11	--	12	--							
	µg/l	14	14	14	--	14	20	60	--	< 5	--	< 5							
Blei	mg/kg	40	70	100	210	--	--	700	16	--	21	--							
	µg/l	40	40	40	--	40	80	200	--	< 3	--	< 3							
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	3	--	--	10	< 0,3	--	< 0,3	--							
	µg/l	1,5	1,5	1,5	--	1,5	3	6	--	< 0,5	--	< 0,5							
Chrom <sub>gesamt</sub>	mg/kg	30	60	100	180	--	--	600	30	--	19	--							
	µg/l	12,5	12,5	12,5	--	12,5	25	60	--	< 3	--	< 3							
Kupfer	mg/kg	20	40	60	120	--	--	400	12	--	7,1	--							
	µg/l	20	20	20	--	20	60	100	--	< 3	--	< 3							
Nickel	mg/kg	15	50	70	150	--	--	500	24	--	15	--							
	µg/l	15	15	15	--	15	20	70	--	< 3	--	< 3							
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1,5	--	--	5	< 0,1	--	< 0,1	--							
	µg/l	0,5	0,5	0,5	--	0,5	1	2	--	< 0,2	--	< 0,2							
Zink	mg/kg	60	150	200	450	--	--	1500	45	--	36	--							
	µg/l	150	150	150	--	150	200	600	--	< 5	--	< 5							
TOC	Masse %	0,5	0,5	0,5	1,5	--	--	5	0,15	--	0,53	--							
EOX	mg/kg	1	1	1	3	--	--	10	< 0,5	--	< 0,5	--							
MKW C <sub>10</sub> - C <sub>22</sub>	mg/kg	100	100	100	300	--	--	1000	< 30	--	< 30	--							
MKW C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub>	mg/kg	--	--	--	600	--	--	2000	< 30	--	< 30	--							
PAK <sub>16</sub>	mg/kg	3	3	3	3	--	--	30	n.n.	--	n.n.	--							
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,9	--	--	3	< 0,02	--	< 0,02	--							

Z0	Z1.1			
----	------	--	--	--

WESSLING GmbH, Moritzburger Weg 67, 01109 Dresden

hartig und ingenieure  
Gesellschaft für Infrastruktur und Umweltplanung  
mbH  
Herr Jonas Wunsch  
Am alten Bad 4  
09111 Chemnitz

Geschäftsfeld: Umwelt  
Ansprechpartner: J. Wunsch  
Durchwahl: +49 351 8 116 4916  
E-Mail: jonas.wunsch@wessling.de

## Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CDR22-002087-1

Datum: 20.04.2022

Auftrag Nr.: CDR-00826-22

**Auftrag:** Projekt Nr.: 21055-B  
Projekt: Erschließung IPO Pirna



Jonas Wunsch  
Sachverständiger Umwelt und Wasser  
Betriebswirt (VWA)

### Probeninformation

Probe Nr.	<b>22-054981-01</b>
Bezeichnung	L801
Probenart	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	Tüte
Anzahl Gefäße	1
Eingangsdatum	07.04.2022
Untersuchungsbeginn	07.04.2022
Untersuchungsende	20.04.2022

### Physikalische Untersuchung

	<b>22-054981-01</b>	Einheit	Bezug	Methode	aS
Art des Trocknungsverfahrens	Trocknung 105 °C		OS	DIN EN 14346 (2007-03) <sup>A</sup>	MÜ
Trockenrückstand	83,6	Gew%	OS	DIN EN 14346 (2007-03) <sup>A</sup>	MÜ

### Eluaterstellung

	<b>22-054981-01</b>	Einheit	Bezug	Methode	aS
Volumen des Auslaugungsmittel	900,0	ml	OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) <sup>A</sup>	MÜ
Frischmasse der Messprobe	108,5	g	OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) <sup>A</sup>	MÜ
Erstellung eines Eluats	11.04.2022		OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) <sup>A</sup>	MÜ
Feuchtegehalt	18,3	Gew%	TS	DIN EN 12457-4 (2003-01) <sup>A</sup>	MÜ

### Extraktions- und Reinigungsverfahren

	<b>22-054981-01</b>	Einheit	Bezug	Methode	aS
Aufschlussverfahren Königswasserextrakt	Thermischer Aufschluss mit Rückfluss		TS 40°C	DIN EN 13657 Verf. III (2003-01) <sup>A</sup>	MÜ
Extraktionsverfahren (KW)	Schütteln		OS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) <sup>A</sup>	MÜ
Reinigungsverfahren (KW)	Florisilsäule		OS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) <sup>A</sup>	MÜ

## Im Königswasser-Aufschluss

### Elemente

	22-054981-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Arsen (As)	11	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22036 (2009-06) <sup>A</sup>	MÜ
Blei (Pb)	16	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22036 (2009-06) <sup>A</sup>	MÜ
Cadmium (Cd)	<0,3	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22036 (2009-06) <sup>A</sup>	MÜ
Chrom (Cr)	30	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22036 (2009-06) <sup>A</sup>	MÜ
Kupfer (Cu)	12	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22036 (2009-06) <sup>A</sup>	MÜ
Nickel (Ni)	24	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22036 (2009-06) <sup>A</sup>	MÜ
Zink (Zn)	45	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22036 (2009-06) <sup>A</sup>	MÜ

## Im Königswasser-Extrakt

### Elemente

	22-054981-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Quecksilber (Hg)	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 12846 (2012-08) <sup>A</sup>	MÜ

## Summenparameter

	22-054981-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
EOX	<0,5	mg/kg	TS	DIN 38414 S17 mod. (2017-01) <sup>A</sup>	MÜ
Kohlenwasserstoffe C10-C22	<30	mg/kg	TS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) <sup>A</sup>	MÜ
Kohlenwasserstoffe C10-C40	<30	mg/kg	TS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) <sup>A</sup>	MÜ
TOC	0,15	Gew%	TS	DIN EN 15936 (2012-11) <sup>A</sup>	OP

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

	22-054981-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Naphthalin	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Acenaphthylen	<0,10	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Acenaphthen	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Fluoren	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Phenanthren	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Fluoranthren	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Benzo(a)anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Chrysen	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Benzo(b)fluoranthren	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Benzo(k)fluoranthren	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Benzo(a)pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Dibenz(a,h)anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Benzo(ghi)perylen	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Summe quantifizierter PAK	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ

**Im Eluat**

**Physikalische Untersuchung**

	22-054981-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
pH-Wert	7,9		EL	DIN EN ISO 10523 (2012-04) <sup>A</sup>	MÜ
Messtemperatur pH-Wert	22,3	°C	EL	DIN EN ISO 10523 (2012-04) <sup>A</sup>	MÜ
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	58	µS/cm	EL	DIN EN 27888 (1993-11) <sup>A</sup>	MÜ

**Anionen**

	22-054981-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Chlorid (Cl)	1,4	mg/l	EL	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) <sup>A</sup>	MÜ
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	2,2	mg/l	EL	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) <sup>A</sup>	MÜ

**Elemente**

	22-054981-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Arsen (As)	<5	µg/l	EL	DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup>	MÜ
Blei (Pb)	<3	µg/l	EL	DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup>	MÜ
Cadmium (Cd)	<0,5	µg/l	EL	DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup>	MÜ
Chrom (Cr)	<3	µg/l	EL	DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup>	MÜ
Kupfer (Cu)	<3	µg/l	EL	DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup>	MÜ
Nickel (Ni)	<3	µg/l	EL	DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup>	MÜ
Zink (Zn)	<5	µg/l	EL	DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup>	MÜ
Quecksilber (Hg)	<0,2	µg/l	EL	DIN EN ISO 12846 (2012-08) <sup>A</sup>	MÜ

### Probeninformation

Probe Nr.	<b>22-054981-02</b>
Bezeichnung	L802
Probenart	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	Tüte
Anzahl Gefäße	1
Eingangsdatum	07.04.2022
Untersuchungsbeginn	07.04.2022
Untersuchungsende	20.04.2022

### Physikalische Untersuchung

	<b>22-054981-02</b>	Einheit	Bezug	Methode	aS
Art des Trocknungsverfahrens	Trocknung 105 °C		OS	DIN EN 14346 (2007-03) <sup>A</sup>	MÜ
Trockenrückstand	84,9	Gew%	OS	DIN EN 14346 (2007-03) <sup>A</sup>	MÜ

### Eluaterstellung

	<b>22-054981-02</b>	Einheit	Bezug	Methode	aS
Volumen des Auslaugungsmittel	900,0	ml	OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) <sup>A</sup>	MÜ
Frischmasse der Messprobe	108,2	g	OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) <sup>A</sup>	MÜ
Erstellung eines Eluats	11.04.2022		OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) <sup>A</sup>	MÜ
Feuchtegehalt	18,1	Gew%	TS	DIN EN 12457-4 (2003-01) <sup>A</sup>	MÜ

### Extraktions- und Reinigungsverfahren

	<b>22-054981-02</b>	Einheit	Bezug	Methode	aS
Aufschlussverfahren Königswasserextrakt	Thermischer Aufschluss mit Rückfluss		TS 40°C	DIN EN 13657 Verf. III (2003-01) <sup>A</sup>	MÜ
Extraktionsverfahren (KW)	Schütteln		OS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) <sup>A</sup>	MÜ
Reinigungsverfahren (KW)	Florisilsäule		OS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) <sup>A</sup>	MÜ

## Im Königswasser-Aufschluss

### Elemente

	22-054981-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Arsen (As)	12	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22036 (2009-06) <sup>A</sup>	MÜ
Blei (Pb)	21	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22036 (2009-06) <sup>A</sup>	MÜ
Cadmium (Cd)	<0,3	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22036 (2009-06) <sup>A</sup>	MÜ
Chrom (Cr)	19	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22036 (2009-06) <sup>A</sup>	MÜ
Kupfer (Cu)	7,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22036 (2009-06) <sup>A</sup>	MÜ
Nickel (Ni)	15	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22036 (2009-06) <sup>A</sup>	MÜ
Zink (Zn)	36	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22036 (2009-06) <sup>A</sup>	MÜ

## Im Königswasser-Extrakt

### Elemente

	22-054981-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Quecksilber (Hg)	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 12846 (2012-08) <sup>A</sup>	MÜ

## Summenparameter

	22-054981-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
EOX	<0,5	mg/kg	TS	DIN 38414 S17 mod. (2017-01) <sup>A</sup>	MÜ
Kohlenwasserstoffe C10-C22	<30	mg/kg	TS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) <sup>A</sup>	MÜ
Kohlenwasserstoffe C10-C40	<30	mg/kg	TS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) <sup>A</sup>	MÜ
TOC	0,53	Gew%	TS	DIN EN 15936 (2012-11) <sup>A</sup>	OP



**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

	22-054981-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Naphthalin	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Acenaphthylen	<0,10	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Acenaphthen	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Fluoren	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Phenanthren	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Fluoranthren	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Benzo(a)anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Chrysen	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Benzo(b)fluoranthren	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Benzo(k)fluoranthren	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Benzo(a)pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Dibenz(a,h)anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Benzo(ghi)perylen	<0,02	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ
Summe quantifizierter PAK	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) A	MÜ

**Im Eluat****Physikalische Untersuchung**

	22-054981-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
pH-Wert	8,7		EL	DIN EN ISO 10523 (2012-04) <sup>A</sup>	MÜ
Messtemperatur pH-Wert	22,3	°C	EL	DIN EN ISO 10523 (2012-04) <sup>A</sup>	MÜ
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	65	µS/cm	EL	DIN EN 27888 (1993-11) <sup>A</sup>	MÜ

**Anionen**

	22-054981-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Chlorid (Cl)	<1	mg/l	EL	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) <sup>A</sup>	MÜ
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	6,1	mg/l	EL	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) <sup>A</sup>	MÜ

**Elemente**

	22-054981-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Arsen (As)	<5	µg/l	EL	DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup>	MÜ
Blei (Pb)	<3	µg/l	EL	DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup>	MÜ
Cadmium (Cd)	<0,5	µg/l	EL	DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup>	MÜ
Chrom (Cr)	<3	µg/l	EL	DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup>	MÜ
Kupfer (Cu)	<3	µg/l	EL	DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup>	MÜ
Nickel (Ni)	<3	µg/l	EL	DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup>	MÜ
Zink (Zn)	<5	µg/l	EL	DIN EN ISO 11885 (2009-09) <sup>A</sup>	MÜ
Quecksilber (Hg)	<0,2	µg/l	EL	DIN EN ISO 12846 (2012-08) <sup>A</sup>	MÜ