

# Geotechnischer Bericht

## zu Baugrunduntersuchungen

### Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe (IPO)

#### Regenwasserableitung K 8772 bis RRB01

Auftraggeber           Zweckverband IndustriePark Oberelbe

Breite Straße 4  
01796 Pirna

Umfang                   20 Seiten, 5 Anlagen

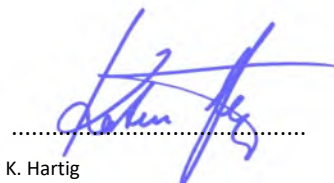
Datum                   20.06.2022

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].....	7
	Allgemeine geologische Einordnung [13].....	8
1.4	Sonstige Hinweise.....	8
	Erosionsgefährdung.....	8
	Untergrundschwächung & Hohlräume .....	8
	Erdbebenzone.....	8
	Frosteinwirkung.....	8
1.5	Erkundungen und Untersuchungen.....	9
2	Ergebnisse durchgeführter Arbeiten .....	10
2.1	Aufgeschlossene Schichtenfolge .....	10
2.2	Bodenmechanische Untersuchungen.....	11
2.3	Bautechnische Bewertung der Baugrundsichtung .....	12
2.4	Homogenbereiche nach VOB/C.....	13
2.5	Geotechnische Kennwerte der Baugrundsichtung .....	15
3	Empfehlungen und Hinweise zu Planung und Baudurchführung .....	16
3.1	Beschreibung des Baubereichs .....	16
3.2	Kanalbau .....	16
3.3	Wasserhaltung.....	17
3.4	Baugrubensicherung.....	18
3.5	Umgang mit Aushubstoffen.....	19
3.6	Geotechnische Kategorie.....	19
4	Zusammenfassung.....	20

# 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 4.4      Glühverlust

# 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 die geplante Regenwasserableitung von der K 8772 entlang der östlichen Gebietsgrenze bis zum Regenrückhaltebecken (RRB 01).

Angrenzende Aufschlüsse aus anderen Teilprojekten werden bei der Bewertung berücksichtigt [2][4][6][8][9].

Zur Zuordnung von Homogenbereichen gemäß VOB/C sind die Teile Erd- und Grundbau (DIN 18300) sowie Landschaftsbau (DIN 18320) heranzuziehen. Zusätzlich erfolgt die Homogenbereichseinteilung für die grabenlose Verlegung von Abwasserkanälen im Rohrvortrieb (DIN 18319).

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)	7	DIN EN ISO 22475-1
<b>Bodenmechanische Untersuchungen</b>		
Wassergehalt	8	DIN EN ISO 17892-1
Konsistenzgrenzen	4	DIN EN ISO 17892-12
Sieben- und Schlämmen	4	DIN EN ISO 17892-4
Glühverlust	1	DIN 18128-12

## 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 Wilddurchlass, 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 RRB01, Projekt-Nr. 21055.31 – B, Chemnitz, 20.06.2022
- [9] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – NB VF01, Projekt-Nr. 21055.32 – B, Chemnitz, 20.06.2022

- [10] **hartig & ingenieure gmbh:** Baugrundgutachten Verkehrstechnische Erschließung IndustriePark Oberelbe – Regenwasserableitung RRB01 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	Pirna	Zuschendorf
Gemarkungsschlüssel	146781	146795
Lage- / Höhenbezug	ETRS89 UTM33, DHHN2016	

verbale Beschreibung



**Abbildung 1:** Etwa Höhe BS 317 Blick in Richtung Norden

Entlang der K 8772 gefasste Wässer sollen parallel zum östlichen Rand des Erschließungsgebietes in Richtung Süden unter der B 172a hindurch geführt um nach etwa 200 m in Richtung Osten zum geplanten RRB 01 geleitet zu werden. Die Trassenlänge beträgt ca. 1,4 km. Die K 8771 liegt ca. 12 m oberhalb des geplanten Regenrückhaltebeckens. Der Lindigt-Gründel wird hangaufwärts umgangen.

In Bezug auf das vorhandene Gelände ist eine Verlegetiefe bis zu 10 m u. GOK vorgesehen.

### Allgemeine hydrologische Verhältnisse [14][15]

verbale Beschreibung	Kluft- / Porengrundwasserleiter innerhalb kreidezeitliche Festgesteine
Großraum / Raum / Teilraum	SE-deutsches Grundgebirge / Elbtalgraben / Elbtalkreide
Durchlässigkeit, erfahrungsgemäß	$< 10^{-5}$ m/s

Grundwasserflurabstand	>> 10 m
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. Kiese & Sande, Hanglehm / Hangschutt (Lösslehme), Geschiebemergel
Festgesteinsuntergrund	<u>Kreide, Turon</u> Sandsteine, Mergel

#### 1.4 Sonstige Hinweise

<b>Erosionsgefährdung</b>	<b>JA</b> die anstehenden (bindigen) Böden lassen insbesondere bei großer Geländeneigung ein erhöhtes Erosionsgefährdungspotential erwarten
<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 SächsHohlVO 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 am 21.04. und 27.04.2022 durch die *hartig & ingenieure gmbh* realisiert.

Die Kopfdaten der abgeteufte Aufschlüsse sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst. Die Sondierungen wurden bis zum Erreichen des durch die Lagerungsdichte erzwungenen Sondierabbruchs abgeteuft.

**Tabelle 3: Kopfdaten – Baugrundaufschlüsse**

Aufschluss	Lage <sup>2</sup>			Endtiefe [m u GOK]	Bemerkung
	Rechtswerts	Hochwert	Höhe		
BS 315	423915	5644917	173,56	6,2	--
BS 316	5644803	423869	175,37	7,2	--
BS 317	5644647	423814	173,09	6,9	--
BS 318	5644409	423705	167,67	7,2	--
BS 319.1	5644309	423761	167,00	3,5	--
BS 319.2	5644310	423756	167,20	4,7	--
BS 320	5644264	423893	163,41	4,8	--

Es wurden keine abfallfachlichen Untersuchungen veranlasst.

Die durchgeführten bodenmechanischen Untersuchungen sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

**Tabelle 4: 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	BF22090	BS 318 P1			x	x	x
Verwitterungslehm	BF22091	BS 319 P2			x	x	
Verwitterungslehm	BF22092	BS 320 P2		x	x	x	
Verwitterungslehm	BF22093	BS 320 P3			x	x	
Kies der Müglitz	BF22095	BS 315 P2		x		x	
Kies der Müglitz	BF22096	BS 316 P2	x			x	
Kies der Müglitz	BF22097	BS 317 P2	x			x	
		Σ	2	2	4	8	1

<sup>2</sup> ETRS89 UTM33, HN76

<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 5: Schichtenfolge

<b>Schicht 1a</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Oberboden</b>
	Beschreibung	Schluff, schwach sandig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	0,3... 0,6 m
	Lagerungsdichte / Konsistenz	steif, erdfeucht
	Farbe	grau, braun
Aufschlüsse	BS 315 bis 320	
<b>Schicht 5a</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Schmelzwasserbildung</b>
	Beschreibung	Schluff, tonig, schwach kiesig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	0,2... 1,0 m
	Lagerungsdichte / Konsistenz	steif, erdfeucht
	Farbe	braun
	Bemerkung	--
Aufschlüsse	BS 315, BS 316	
<b>Schicht 5e</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Hanglehm / Hangschutt</b>
	Beschreibung	Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach kiesig, schwach tonig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	1,4... 6,2 m
	Lagerungsdichte / Konsistenz	steif bis halbfest, erdfeucht
	Farbe	braun
	Bemerkung	Sickerwasserlinsen, Kies + Sandlinsen
Aufschlüsse	BS 317, BS 318, BS 319.1, BS 319.2	
<b>Schicht 5d</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Kies der Müglitz</b>
	Beschreibung	Sand+Kies, sehr schwach schluffig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	2,7... 6,4 m
	Lagerungsdichte / Konsistenz	mitteldicht bis dicht, erdfeucht
	Farbe	braun, grau
	Bemerkung	--
Aufschlüsse	BS 315, BS 316, BS 317	
<b>Schicht 5b</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Geschiebelehm / Geschiebemergel</b>
	Beschreibung	Ton, schluffig bis stark schluffig, sandig, tlw. schwach kiesig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	0,3 m
	Lagerungsdichte / Konsistenz	halbfest bis fest, erdfeucht bis trocken
	Farbe	grau
	Bemerkung	i.d.R. stark kalkhaltig
Aufschlüsse	BS 317	

## Bericht zu Baugrunduntersuchungen

<b>Schicht 6a</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Verwitterungslehm</b>
	Beschreibung	Ton, schwach schluffig
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	< 0,5... > 0,8 m
	Lagerungsdichte / Konsistenz	fest, erdfeucht bis trocken
	Farbe	grau
	Bemerkung	kalkhaltig, Schluff-/Tonstein-/Mergelstein
	Aufschlüsse	BS 318 bis BS 320
<b>Schicht 6b</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Pläner</b>
	Beschreibung	zerbohrter Fels (Sand, kiesig bis stark kiesig, schluffig)
	Dicke / Stärke / Mächtigkeit	> 0,2 m
	Lagerungsdichte / Konsistenz	fest / dicht, erdfeucht bis trocken
	Farbe	braun
	Bemerkung	kalkhaltig, Sand- /Schluff-/Tonstein-/Mergelstein
	Aufschlüsse	BS 317

Im Zuge der technischen Erkundung wurden weder Sicker- noch Schichtenwasser angeschnitten. Grundwasser ist erst ab Teufen > 10 m zu erwarten. Die im Liegenden durch Geschiebelehme begrenzten Hanglehme wiesen teilweise eine weiche teils breiige Konsistenz auf. Es ist davon auszugehen, dass es sich hierbei um Sickerwasserlinsen in gemischtkörnigen Zwischenlagen/Linsen handelt.

## 2.2 Bodenmechanische Untersuchungen

In den nachfolgenden Tabellen (Tabelle 6 bis Tabelle 8) sind die Ergebnisse der durchgeführten bodenmechanischen Untersuchung zusammengefasst.

**Tabelle 6: Korngrößenverteilung**

Probe		Material		Anteil (Kornfraktion [mm])					Bodengruppe	k <sub>f</sub>
				Ton < 0,002	Schluff < 0,063	Sand < 2,0	Kies < 63	Steine >63		
Labornr.	Probenbez.	Schicht	Nr.	Ma.%	Ma.%	Ma.%	Ma.%	Ma.%	DIN 18196	m/s
BF22092	BS 320 P2	Verwitterungslehm	6a	29,9	42,1	28,0	0	0	ST*	--
BF22095	BS 315 P2	Kies der Müglitz	5d	--	1,2	40,8	58,0	0	GI	9,4 x 10 <sup>-4</sup>
BF22096	BS 316 P2	Kies der Müglitz	5d	--	2,5	50,7	46,8	0	GI	4,0 x 10 <sup>-4</sup>
BF22097	BS 317 P2	Kies der Müglitz	5d	--	1,5	53,5	45,0	0	GI	7,2 x 10 <sup>-4</sup>

Tabelle 7: Konsistenzgrenzen bindiger Materialien

Probe		Material		Konsistenz	$I_c$	$w_n$	$w_l$	$w_p$	$I_p$	Boden- gruppe
Labornr.	Probenbez	Schicht	Nr.		[-]	[%]	[%]	[%]	[%]	
BF22090	BS 318 P1	Hanglehm	5e	weich	0,711	17,9	24,8	15,1	9,7	ST*-TL
BF22091	BS 319 P2	Verwitterungslehm	6a	halb- fest	1,200	12,5	24,5	14,5	10,0	ST*-TL
BF22092	BS 320 P2	Verwitterungslehm	6a	weich	0,727	15,7	20,5	13,9	6,6	ST*-SU*
BF22093	BS 320 P3	Verwitterungslehm	6a	fest	1,592	10,9	24,1	16,3	7,8	ST*- SU*

Tabelle 8: Glühverlust

Probe		Material		$w_n$	$V_{GL}$	Bodengruppe
Labornr.	Proben- bez	Schicht	Nr.	[%]	[%]	
BF22090	BS 318 P1	Hanglehm	5e	18,3	2,2	ST* - TL

## 2.3 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 9: Boden- und Materialklassifikation

Schicht		Gruppensymbol	Bodenklasse	Frostempfindlich- keitsklasse	Verdichtungsfä- higkeit
		DIN 18196	DIN 18300 (alt)	ZTVE-StB 09	ZTV A-StB 12
1a	Oberboden	OU	--	--	--
5a	Schmelzwasserbildung	UL	4	F3	V3
5e	Hanglehm	TL, SU*, ST*	4	F3	V3
5d	Kies der Müglitz	GU, GI	3	F1	V1
5b	Geschiebemergel	TL, TM	4	F3	V3
6a	Verwitterungslehm	ST*, SU*, TL	3		
7a	Zersatz	VE (TL, TM)	5 – 6	--	--

## 2.4 Homogenbereiche nach VOB/C

Die angegebenen Homogenbereichsparameter beziehen sich auf die Teile DIN 18302 (Landschaftsbau), DIN 18300 (Erd- und Grundbau) und DIN 18319 (Rohrvortrieb) 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 der Maßnahme werden Erdarbeiten (EA) und Vortriebsarbeiten (VA) durchgeführt. Die Zuordnung der Schichten ist in Tabelle 10 aufgeführt.

**Tabelle 10: Homogenbereiche**

Schicht		Homogenbereiche			
Nummer	Bezeichnung	EA 33.1	EA 33.3 / VA 33.1	EA 33.4 / VA 33.2	EA 33.5 / VA 33.3
1a	Oberboden	x			
5a	Schmelzwasserbildung			x	
5e	Handlehm			x	
5d	Kies der Müglitz		x		
5b	Geschiebemergel			x	
6a	Verwitterungslehm			x	feste Konsistenz
7a	Pläner				x
Bodengruppenspektrum gemäß DIN 18196		OU	GI, GU	UL, TL, TM, ST*, SU*	VE – VA (ST* - SU*, TL, TM)

Die Trasse verläuft durch 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 33.1).

**Tabelle 11: Kennwerte Homogenbereich EA 33.1 nach DIN 18320**

Kennwert	Einheit	Homogenbereich EA 33.1
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 (fest) beschrieben und dem Homogenbereich EA 33.4 zugeordnet. Im Liegenden folgt der Übergang zum angewitterten bzw. entfestigten Felsen (Tabelle 13).

**Tabelle 12: Kennwerte Homogenbereich nach DIN 18300 und DIN 18319 – Vorhaben der GK 2**

Kennwert	Einheit	EA 33.3 / VA 33.1	EA 33.4 / VA 33.2
ortsübl. Bezeichnung	--	Kiese & Sande	Lehme
F / S / G	Ma.-%	0 – 10 / 40 – 70 / 40 – 70	40 – 90 / 10 – 50 / 0 – 30
Massenanteil Steine / Blöcke / gr. Blöcke	Ma.-%	< 20 / < 10 / 0	< 10 / < 10 / 0
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	1,9 – 2,2	1,8 – 2,1
Kohäsion	kN/m <sup>2</sup>	0 – 5	15 – 40
undrainierte Scherfestigkeit	kN/m <sup>2</sup>	0 – 10	10 – 75
Wassergehalt	Ma.-%	0 – 10	10 – 30
Organischer Anteil	Ma.-%	0 – 5	0 – 5
Plastizitätszahl	%	--	5 – 35
Konsistenzzahl	%	--	0,5 - > 1
Sensitivität		--	mittel, nicht untersucht
Durchlässigkeit		10 <sup>-3</sup> ... 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-6</sup> ... 10 <sup>-8</sup>
Abrasivität		abrasiv bis stark abrasiv	schwach abrasiv
bezogene Lagerungsdichte I <sub>D</sub>	%	0,35 – 0,85	--
Bodengruppe DIN 18196	--	GU, GI	UL, TL, TM, SU*, ST*

**Tabelle 13: Kennwerte Homogenbereich Fels nach DIN 18300 und DIN 18319**

Kennwert	Einheit	EA 33.5 / VA 33.3
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

## 2.5 Geotechnische Kennwerte der Baugrundsichtung

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

**Tabelle 14: 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> ]	$E_{s,k}^8$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$k_f$ [m/s]
5a	Schmelzwasserbildung	steif	UL	19	9	27,5	5	5	$5 \times 10^{-8}$
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	$1 \times 10^{-7}$
5d	Kies der Müglitz	GU, GI	22	13	37,5	0	60	$5 \times 10^{-4}$	
5b	Geschiebemergel	TL, TM	20	10	25	20	10	$1 \times 10^{-8}$	
6a	Verwitterungslehm	ST*, SU*, TL, TM	21	11	30	40	20	$1 \times 10^{-8}$	
7a	Mergel- / Ton- / Schluff- / Sandstein	VE, VA	24	24	37,5	0	> 100	$1 \times 10^{-7}$	

Die in Tabelle 14 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>8</sup> Angabe der mittleren Steifigkeitsziffer zur Berechnung der wahrscheinlichen Setzungen für den Lastbereich 100 – 250 kN/m<sup>2</sup>

## 3 Empfehlungen und Hinweise zu Planung und Baudurchführung

### 3.1 Beschreibung des Baubereichs

Die Aufschlussarbeiten erfolgen mittels Kleinbohrtechnik. Die erforderliche Aufschlussteufe von 10... 12 m wurde nicht erreicht.

Die geplante Kanalsole [12] befindet sich zwischen der K 8772 und der B 172a im Übergangsbereich zwischen Kiesen und Sanden (5d) und dem Festgesteinsuntergrund. Die Lage der Schichtgrenze wurde im Zuge der technischen Erkundung nicht aufgeschlossen.

Aufgrund der großen Teufe der Kanalsole ist eine geschlossene Herstellung im Rohrvortrieb zu empfehlen. Diese ist bei der Querung der B 172a ohnehin vorzusehen.

Südlich der B 172a wurde die geplante Kanalsole durch Baugrundaufschlüsse aufgeschlossen. Unmittelbar südliche der B 172a verläuft diese innerhalb steif bis halbfester Hanglehm. In Richtung RRB 01 werden die Verwitterungsprodukte des Festgesteinsuntergrundes (6a, 7a) erreicht.

Insbesondere nördlich der B 172a und im Bereich der B 172a sind weitere Aufschlussarbeiten (Rotationskernbohrungen) erforderlich.

Bei den Schichten des Pläners (Halb-Festgestein) handelt sich i.d.R. um zerbohrte Ton- und Schluffsteine. Bei den Erdarbeiten sollten erhöhte Aufwendungen zum Lösen und Laden einkalkuliert werden.

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

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 Kanalbau

Für den Kanalbau sind die Regelungen und Hinweise der **DIN EN 1610** heranzuziehen.

Die Baugrundverhältnisse werden in Anlage 2 veranschaulicht.

Allgemein ist eine Bettung des Typs 1 nach DIN EN 1610 vorzuschlagen. Bettungsdicken und -breiten ergeben sich nach DIN EN 1610 in Verbindung mit DWA A 139 zu:

$$a = 100 \text{ mm} + 1/5 \text{ DN (min 150 mm)}$$



Hieraus leiten sich in Abhängigkeit von der Nennweite die in Tabelle 15 aufgeführten Bettungsdicken ab.

**Tabelle 15: Bettungsdicke a (exemplarisch)**

Nennweite	DN 900	DN 1000	DN 1200	DN 1600	DN 1800
Bettungsdicke	280 mm	300 mm	340 mm	420 mm	460 mm

Die Leitungszone ist gegen eindringenden Boden und Bodenverlagerungen zu schützen. Hierzu sollte die Leitungszone mit einem Trennvließ ummantelt werden, um das Einspülen von Feinkornanteilen aus dem anstehenden feinkörnigen Boden in das grobkörnige Verfüllmaterial zu verhindern.

Bei Rohrgräben, die mit grobkörnigem Boden verfüllt und von weniger durchlässigem Boden umgeben sind, kann eine Dränwirkung in Längsrichtung auftreten. Es sind Dichtriegel aus Beton oder bindigem Boden nach den Vorgaben der DWA-A 139 einzubauen. Diese sollen die ursprüngliche Wassersituation nicht beeinflussen. Die Dicke des Dichtriegels ist in Abhängigkeit der Wasserundurchlässigkeit des eingebauten Materials zu bemessen. Es ist ca. alle 100 m ein Dichtriegel einzubauen. Insbesondere in Bereichen größerer Gefälle können engere Abstände erforderlich sein.

Wir empfehlen zur Verfüllung der Leitungszone, sowie zum Bau der Dichtriegel, die Verwendung örtlicher Aushubmassen.

Aufgrund der großen Verlegetiefe ist ein geschlossenes Verfahren im Rohrvortrieb zu empfehlen. Im Bereich der B 172a erfolgt ein deutlicher Wechsel von quartären Kies-Sanden (nördlich) und Hanglehmen (südlich). Im Grenzbereich sollten zwingend Baugrund-Nacherkundungen vorgesehen werden.

### 3.3 Wasserhaltung

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

Bei der Erkundung wurde weder Sicker- noch Schichtenwasser angetroffen. Insbesondere an Schichtgrenzen ist stets mit ablaufendem Sickerwasser zu rechnen. Innerhalb der Hanglehmschichten ist zudem das Anschneiden von Sickerwasserlinsen wahrscheinlich.

Bauzeitlich anfallendes Niederschlagswasser ist zu fassen und abzuführen.

Die Durchlässigkeit auf Höhe der Aushubsohle ist südlich der B 172a gering. Nördlich der B 172a werden Kiese und Sande (5d) angetroffen, welche eine hohe Durchlässigkeit aufweisen. In diesem Bereich empfehlen wir eine Versickerung anfallender Niederschlagswässer anzustreben.

Wir weisen nochmals auf die Wasser- und Witterungsempfindlichkeit bindiger Erdstoffe hin.

Es ist eine Tagwasserhaltung vorzusehen.

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

### 3.4 Baugrubensicherung

Baugruben für den Kanalbau sind gemäß **DIN EN 1610** zu planen. Hierbei ist eine Unterscheidung zwischen verbauten und unverbauten Gräben zu treffen.

Die Mindestgrabenbreite wird in Abhängigkeit von Grabentiefe und Nennweite DN für verbaute und unverbaute Gräben bestimmt. Die Abhängigkeiten sind in (Tabelle 16) und (Tabelle 17) dargestellt. Die jeweils größere Breite ist anzusetzen.

Nach unserer Kenntnis werden Durchmesser von DN 900 bis DN 1800 vorgesehen [12]. Demnach wird die nach Tabelle 17 bestimmte Mindestgrabenbreite maßgeblich sein (2... 2,8 m).

Die Mindestbreite ist um den Platzbedarf für Verbaugeräte und Bauwasserhaltung zu erweitern.

**Tabelle 16: Mindestgrabenbreite in Abhängigkeit von der Grabentiefe**

Grabentiefe m	Mindestgrabenbreite m
< 1,00	Keine Mindestgrabenbreite vorgegeben
≥ 1,00 ≤ 1,75	0,80
> 1,75 ≤ 4,00	0,90
> 4,00	1,00

**Tabelle 17: Mindestgrabenbreite in Abhängigkeit von der Nennweite DN**

DN	Mindestgrabenbreite (OD +x) m		
	verbauter Graben	unverbauter Graben	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
≤ 225	OD + 0,40	OD + 0,40	
> 225 bis ≤ 350	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
> 350 bis ≤ 700	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
> 700 bis ≤ 1200	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
> 1200	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

Bei den Angaben OD +x entspricht x/2 dem Mindestarbeitsraum zwischen Rohr und Grabenwand bzw. Grabenverbau (Pöhlung).

Dabei ist:

OD der Außendurchmesser, in m

$\beta$  der Böschungswinkel des unverbauten Grabens, gemessen gegen die Horizontale

### 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.

Es wurden keine abfallfachlichen Untersuchungen durchgeführt. Untersuchungen, welche im Zuge der angrenzenden Projektteile erfolgten, lassen die in Tabelle 18 aufgeführten Zuordnungen zu.

Die vor Ort anstehenden natürlichen Böden (5b, 5e sind i.W. chemisch unauffällig und gemäß LAGA TR Boden der Einbauklasse Z0 zuzuordnen. Schmelzwasserbildungen wurden nur in BS 315 und BS 316 und in geringer Schichtstärke aufgeschlossen (Z2).

Wir empfehlen eine Nachuntersuchung der Kies-Sande (5d) im Zuge der ohnehin erforderlichen technischen Erkundung mittels Rotationskernbohrung.

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

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

**Tabelle 18: Umgang mit Aushubstoffen**

Bezeichnung			bewertungsrelevante Auffälligkeiten	Zuordnungswerte	Abfallschlüssel-Nr. AVV
Material	Probenbez.	Schichten Nr.			
Hanglehm	L201, L 301	5e	--	Z0	17 05 04
Schmelzwasserbildung	L305	5a	Zink ≤ 1.500 mg/kg Kupfer ≤ 120 mg/kg	<b>Z2</b>	17 05 04
Geschiebemergel	L 302	5b	--	Z0	17 05 04
Kies d. Müglitz	L101	5d	Chrom 25 µg/l	<b>Z1.2 – Z2</b>	17 05 04

### 3.6 Geotechnische Kategorie

Gemäß EC 7 in Verbindung mit DIN 1054 ist das Bauvorhaben insgesamt nach der Erkundung in die Geotechnische Kategorie 3 (GK 3) 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.

Die vorgegebene Trasse [12] wurde durch sechs Rammkernsondierungen erkundet. Zusätzlich wurden vorhandene Aufschlüsse zur Verifikation des Baugrundmodells herangezogen.

Die erforderliche Aufschlusstiefe von wenigstens 2 m u. Kanalsohle wurden i.d.R. nicht erreicht. Nördlich der B 172a befindet sich die Kanalsohle im Übergangsbereich zwischen quartären Kies-Sanden (5d) und dem Festgesteinsuntergrund. Auf Höhe der B 172a erfolgte ein prägnanter Materialwechsel hin zu Hang- (5e) und Verwitterungslehmen (6a).

Wir schlagen zum einen vor, die nördlich der B 172a aufgeschlossenen Kies-Sande hinsichtlich einer möglichen Versickerung zu prüfen. Hierzu wäre jedoch eine planerische Neueinordnung der Kanalsohle zwingend erforderlich.

Zum anderen ist die gewählte Trasse durch Rotationskernbohrungen nachzuerkunden.

Ein der Übersicht dienendes Baugrundmodell ist in Anlage 2 abgebildet.

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

Die Maßnahme des Straßenbaus sind überwiegend der Geotechnischen Kategorie 3 (GK 3) zuzuordnen.

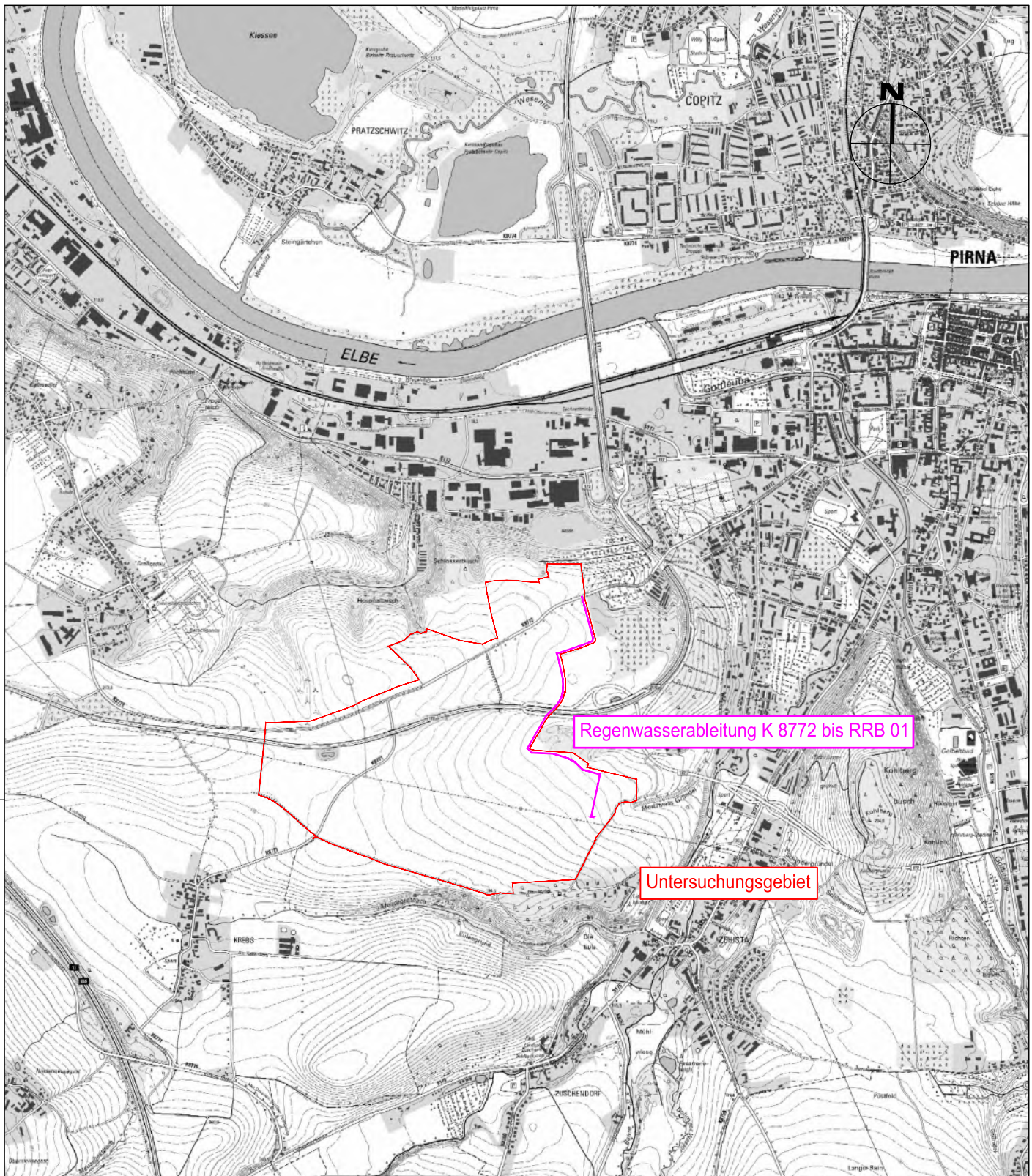
Für Fragen zu den vorangehenden Ausführungen stehen die Projektbearbeiter der hartig & ingenieure gmbh gern zur Verfügung.

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.

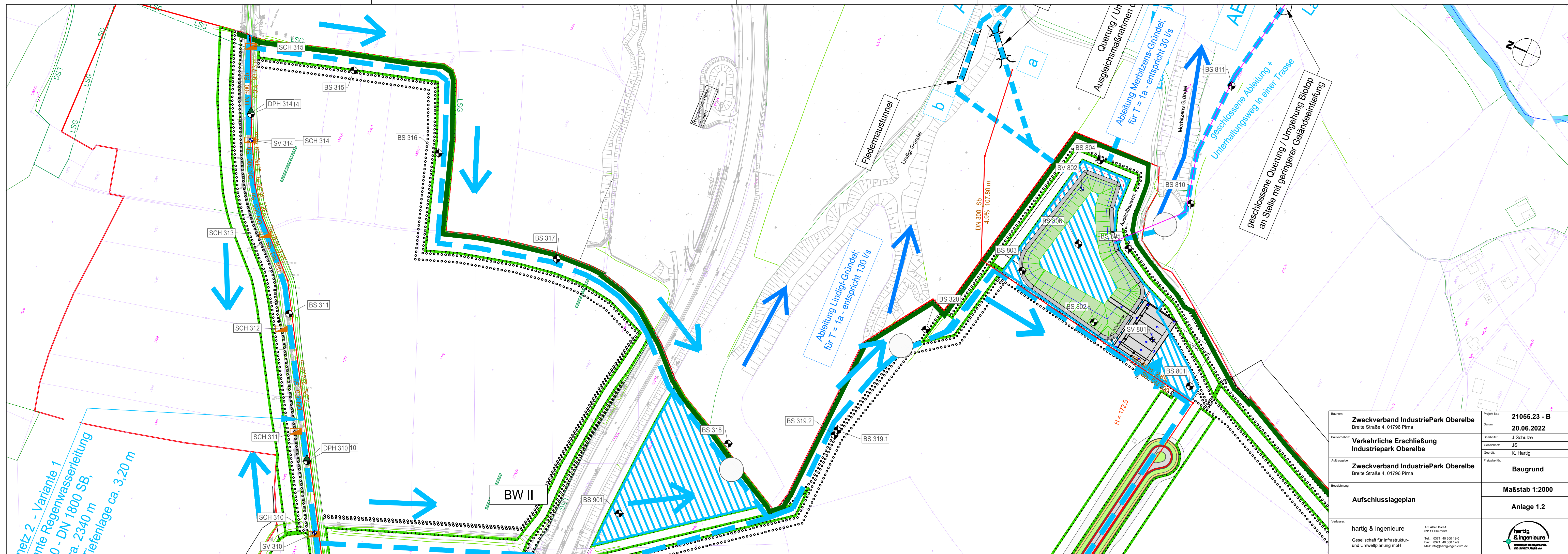
Die Abnahme der Arbeiten aus geotechnischer Sicht (Baugruben-/Gründungssohlabnahme) ist zu empfehlen.

Chemnitz, 20. Juni 2022



Bauherr:	<b>Zweckverband IndustriePark Oberelbe</b> Breite Straße 4, 01796 Pirna
Bauvorhaben:	<b>Verkehrliche Erschließung IndustriePark Oberelbe</b>
Auftraggeber:	<b>Zweckverband IndustriePark Oberelbe</b> Breite Straße 4, 01796 Pirna
Bezeichnung:	<b>Übersichtslageplan Regenwasserableitung K 8772 bis RRB 01</b>
Verfasser:	<b>hartig &amp; ingenieure</b> Gesellschaft für Infrastruktur- und Umweltplanung mbH

Projekt-Nr.:	<b>21055.33 - B</b>
Datum:	<b>20.06.2022</b>
Bearbeitet:	J.Schulze
Gezeichnet:	JS
Geprüft:	K. Hartig
Freigabe für:	<b>Baugrund</b>
	<b>Maßstab 1:25000</b>
	<b>Anlage 1.1</b>
	



Netz 2 - Variante 1  
 ante Regenwasserleitung  
 DN 1800 SB,  
 ca. 2340 m  
 Tiefenlage ca. 3,20 m

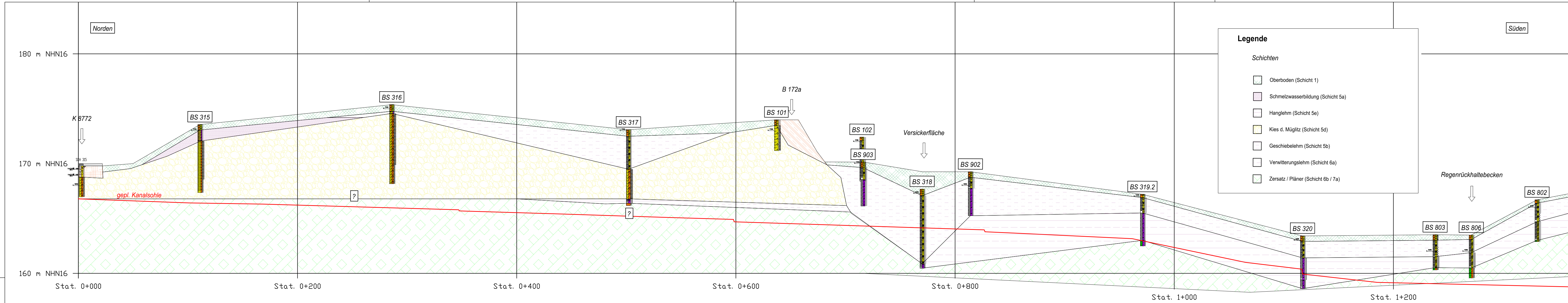
Ableitung Lindigt-Gründel;  
 für T = 1a - entspricht 130 l/s

Ableitung Merbitzens-Gründel;  
 für T = 1a - entspricht 30 l/s

geschlossene Querung / Umgehung Biotop  
 an Stelle mit geringer Geländeeinfaltung

Bauherr:	<b>Zweckverband IndustriePark Oberelbe</b> Breite Straße 4, 01796 Pirna	Projekt-Nr.:	<b>21055.23 - 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</b>	Gezeichnet:	JS
Vorsteller:	<b>hartig &amp; ingenieure</b> Gesellschaft für Infrastruktur- und Umweltplanung mbH	Geprüft:	K. Hartig
		Freigabe für:	<b>Baugrund</b>
			<b>Maßstab 1:2000</b>
			<b>Anlage 1.2</b>

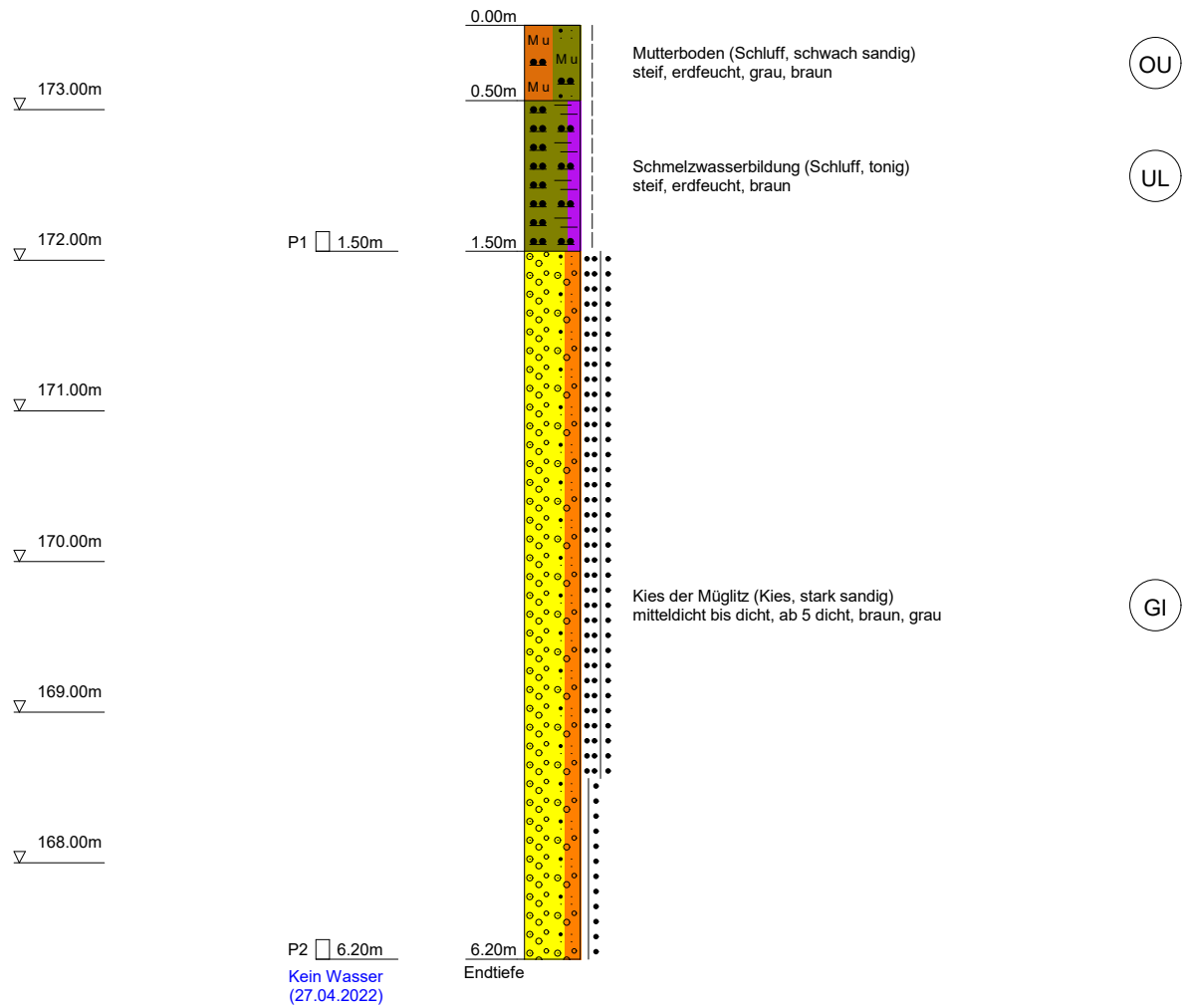




Bauherr: <b>Zweckverband IndustriePark Oberelbe</b> Breite Straße 4, 01796 Pirna	Projekt-Nr.: <b>21055.33 - B</b>
Bauvorhaben: <b>Verkehrliche Erschließung IndustriePark Oberelbe</b>	Datum: <b>20.06.2022</b>
Auftraggeber: <b>Zweckverband IndustriePark Oberelbe</b> Breite Straße 4, 01796 Pirna	Bearbeitet: J. Schulze
Bezeichnung: <b>geotechnische Schnittdarstellung Regenwasserableitung K 8772 bis RRB 01</b>	Gezeichnet: JS
Vorfaser: <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) 1:1750/1:100
	<b>Anlage 2</b>

hartig & ingenieure gmbh	Projekt Erschließung IPO - K8772 bis RRB01
Am alten Bad 4	Projektnr. 21055.33 - B
09111 Chemnitz	Anlage 3
Fon: 0371*40 300 12 -0, Fax: -9	Maßstab 1: 50

# BS 315







hartig & ingenieure gmbh	Projekt Erschließung IPO - K8772 bis RRB01
Am alten Bad 4	Projektnr. 21055.33 - B
09111 Chemnitz	Anlage 3
Fon: 0371*40 300 12 -0, Fax: -9	Maßstab 1: 50

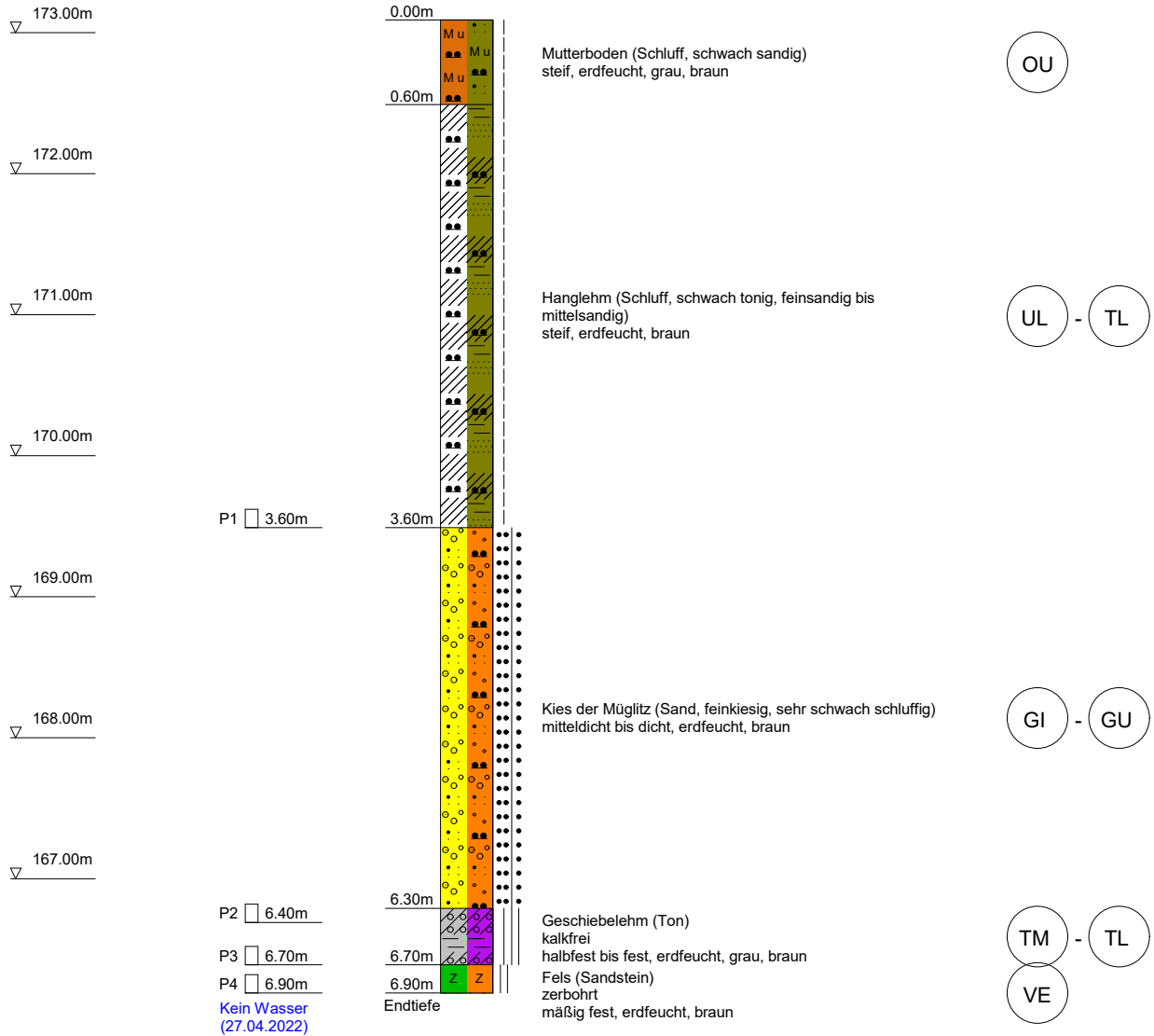
# BS 316





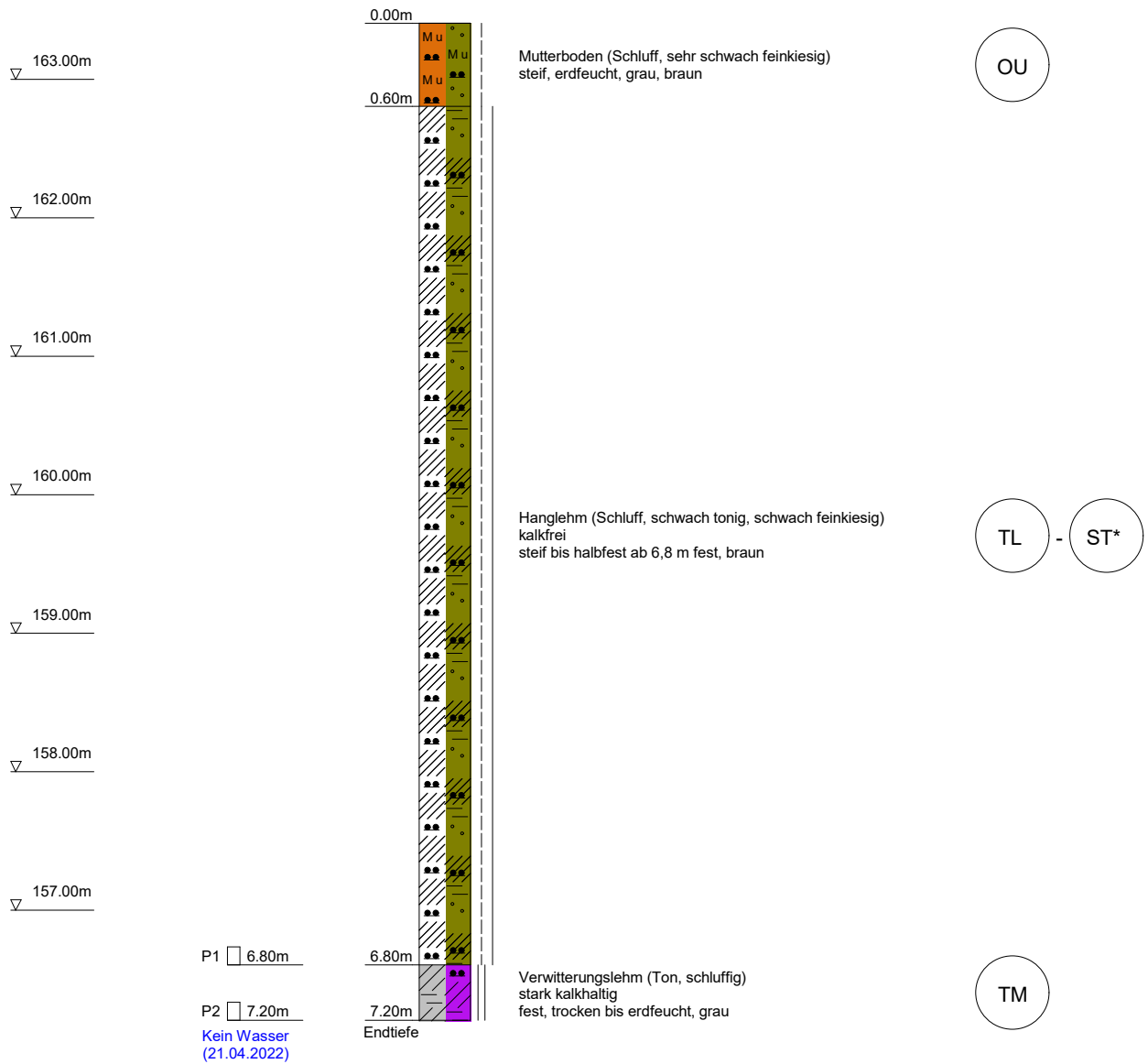
hartig & ingenieure gmbh	Projekt Erschließung IPO - K8772 bis RRB01
Am alten Bad 4	Projektnr. 21055.33 - B
09111 Chemnitz	Anlage 3
Fon: 0371*40 300 12 -0, Fax: -9	Maßstab 1: 50

# BS 317



hartig & ingenieure gmbh	Projekt Erschließung IPO - K8772 bis RRB01
Am alten Bad 4	Projektnr. 21055.33 - B
09111 Chemnitz	Anlage 3
Fon: 0371*40 300 12 -0, Fax: -9	Maßstab 1: 50

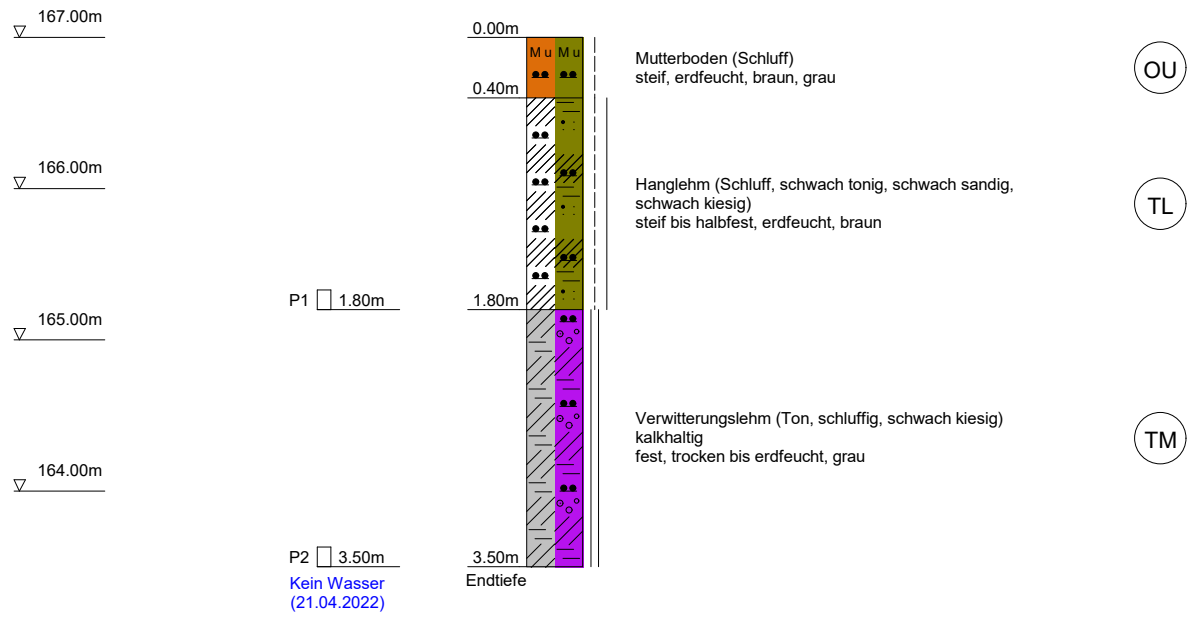
# BS 318



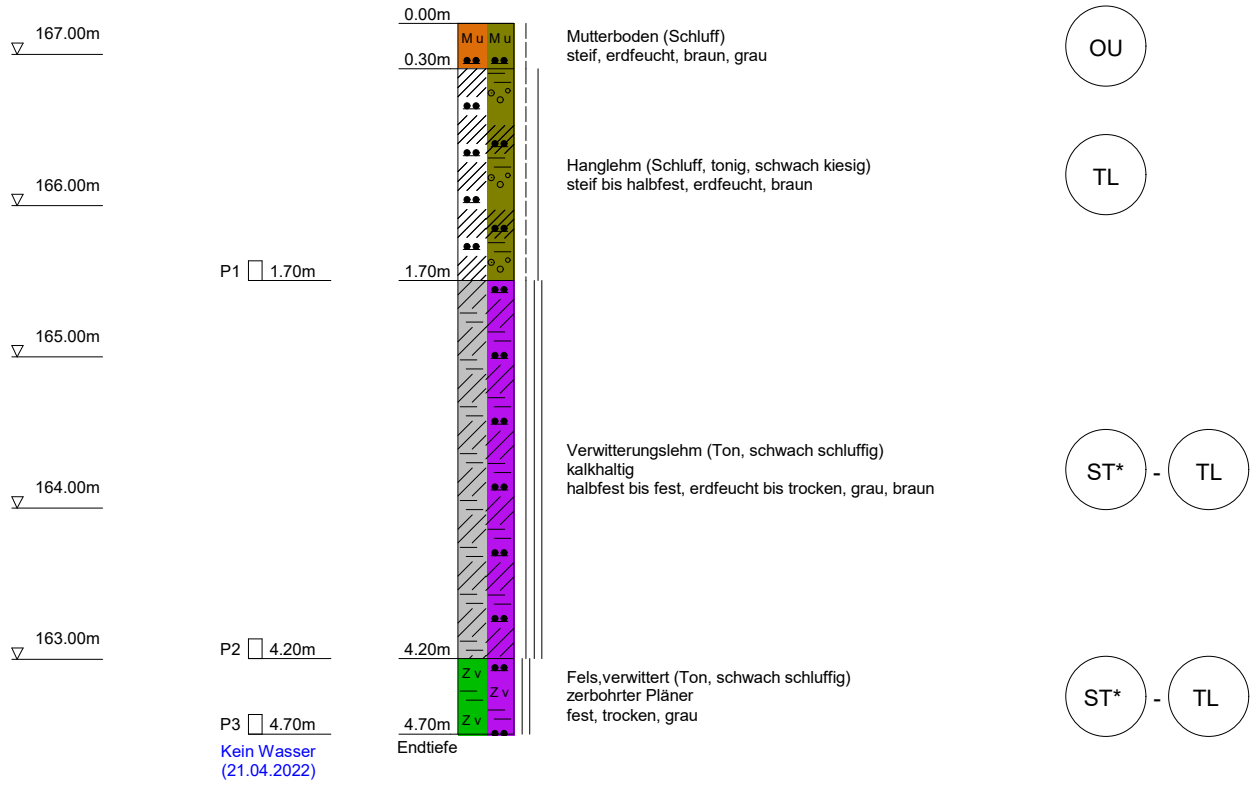


hartig & ingenieure gmbh	Projekt Erschließung IPO - K8772 bis RRB01
Am alten Bad 4	Projektnr. 21055.33 - B
09111 Chemnitz	Anlage 3
Fon: 0371*40 300 12 -0, Fax: -9	Maßstab 1: 50

# BS 319.1



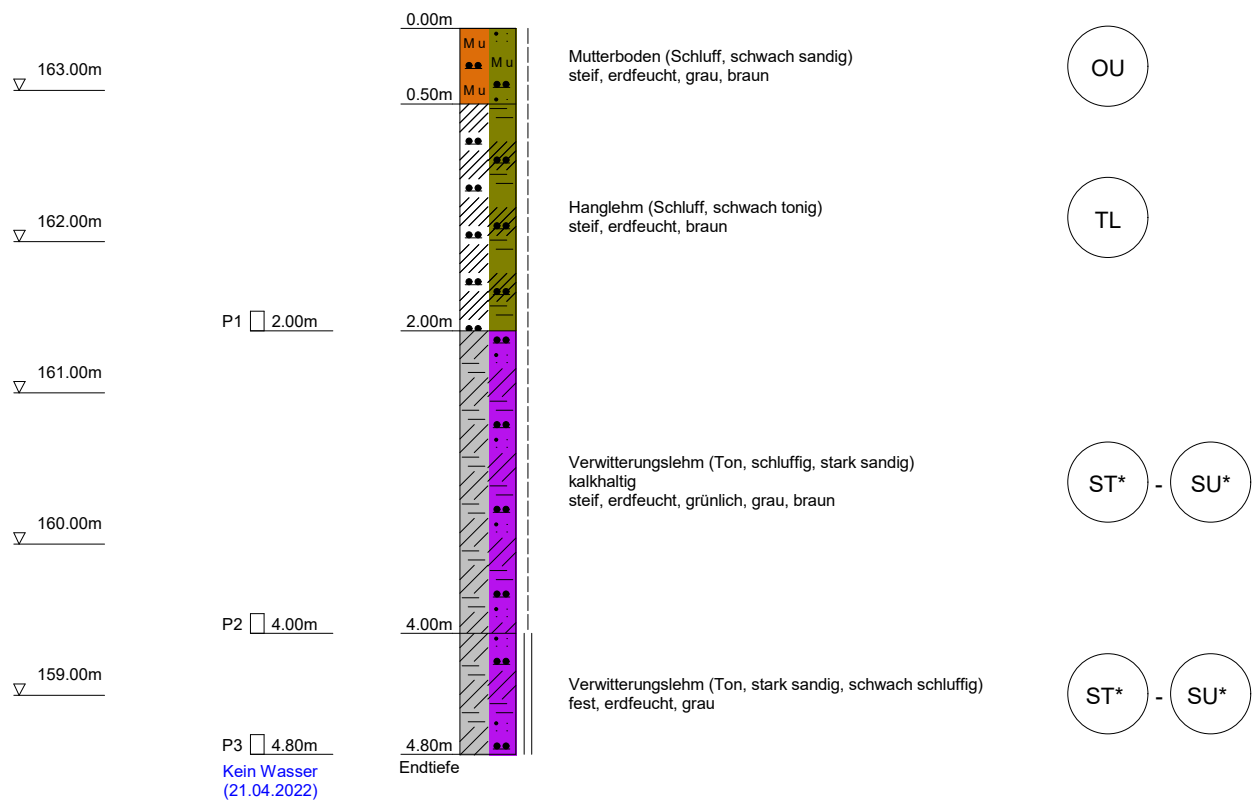
## BS 319.2





hartig & ingenieure gmbh	Projekt Erschließung IPO - K8772 bis RRB01
Am alten Bad 4	Projektnr. 21055.33 - B
09111 Chemnitz	Anlage 3
Fon: 0371*40 300 12 -0, Fax: -9	Maßstab 1: 50

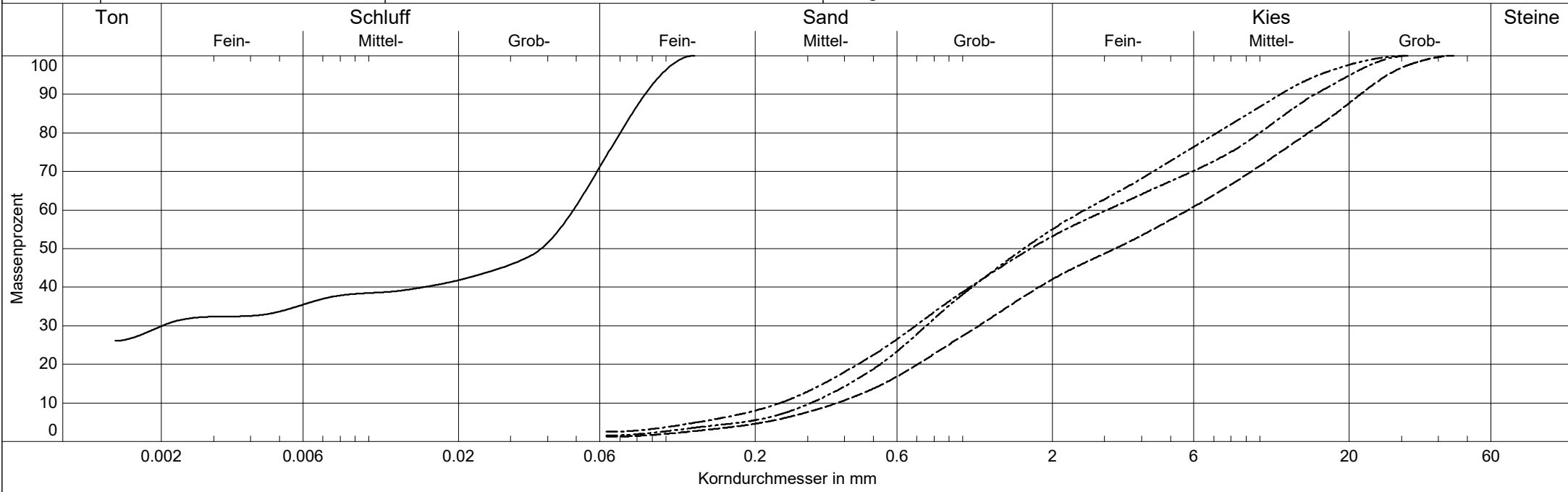
# BS 320





# Kornverteilung

DIN 18123 / DIN EN ISO 17892 / DIN EN 933

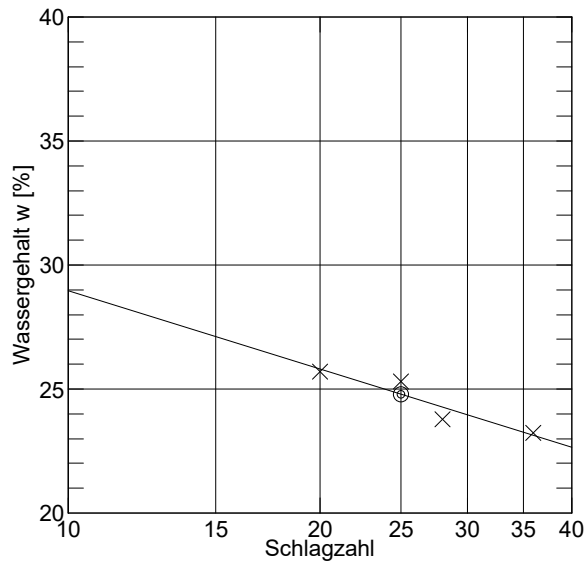


Labornummer	———— BF22092	----- BF22095	- · - · - BF22096	· · · · · BF22097
Entnahmestelle	BS 320 P2	BS 315 P2	BS 316 P2	BS 317 P2
Entnahmetiefe	4,0	6,2 m	7,2 m	6,3 m
Schicht	Verwitterungslehm	Kies der Müglitz	Kies der Müglitz	Kies der Müglitz
Bodenart	U,fs	G+S	S+G	S+G
Bodengruppe	U	GI	GI	GI
Frostempfindl.klasse	F3	F1	F1	F1
Anteil < 0.063 mm	72.0 %	1.2 %	2.5 %	1.5 %
Kornfrakt. T/U/S/G/X	29.9/42.1/28.0/0.0 %	0.0/1.2/40.8/58.0 %	0.0/2.5/50.7/46.8 %	0.0/1.5/53.5/45.0 %
Ungleichförm. U	-	U = 15.2	U = 12.6	U = 8.3
Krümmungszahl Cc	-	Cc = 0.6	Cc = 0.6	Cc = 0.7
kf nach Hazen	-	-(U > 5)	-(U > 5)	-(U > 5)
kf nach Beyer	-	9.4E-004 m/s	4.0E-004 m/s	7.2E-004 m/s
kf nach Kaubisch	-(0.063 >= 60%)	-(0.063 <= 10%)	-(0.063 <= 10%)	-(0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-	9.4E-004 m/s	5.2E-004 m/s	1.4E-003 m/s

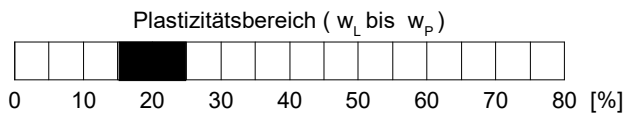


hartig & ingenieure gmbh	Projekt : Erschließung IPO - K 8772 bis RRB01
Am alten Bad 4, 09111 Chemnitz	Projektnr.: 21055.33 - B
Tel: 0371*40 300 12-0, Fax: -9	Anlage : 4.3
Mail: info@hartig-ingenieure.de	Datum : 05/2021
<b>Zustandsgrenzen</b>	Labornummer: BF22090
	Entnahmestelle: BS 318 P1
	Tiefe : 6,8 m
DIN 18122 / DIN EN ISO 17892	Bodenart : Hanglehm (5e)
Entn. am : 04/2021	Art der Entn. : gestört

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	G116	G122	G119	G112	G118	G109		
Zahl der Schläge	36	28	20	25				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	64.18	60.06	53.03	60.88	45.94	45.11		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	59.17	55.72	49.85	56.20	44.67	43.91		
Behälter $m_b$ [g]	37.60	37.46	37.48	37.70	36.23	36.04		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.01	4.34	3.18	4.68	1.27	1.20		
Trockene Probe $m_t$ [g]	21.57	18.26	12.37	18.50	8.44	7.87	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	23.2	23.8	25.7	25.3	15.0	15.2	15.1	



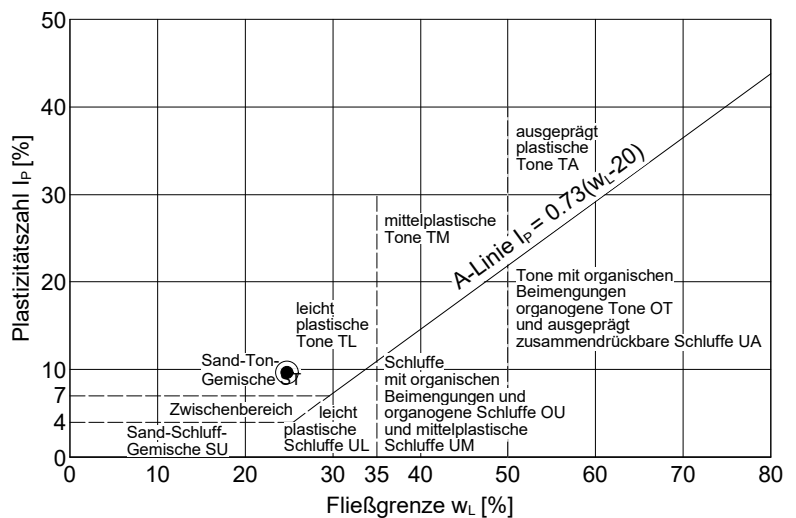
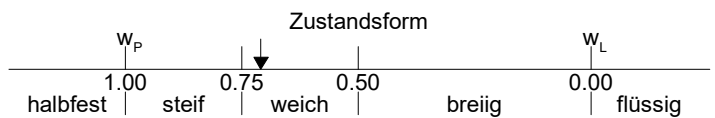
Wassergehalt  $w_N = 17.9\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 24.8\%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 15.1\%$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 9.7\%$

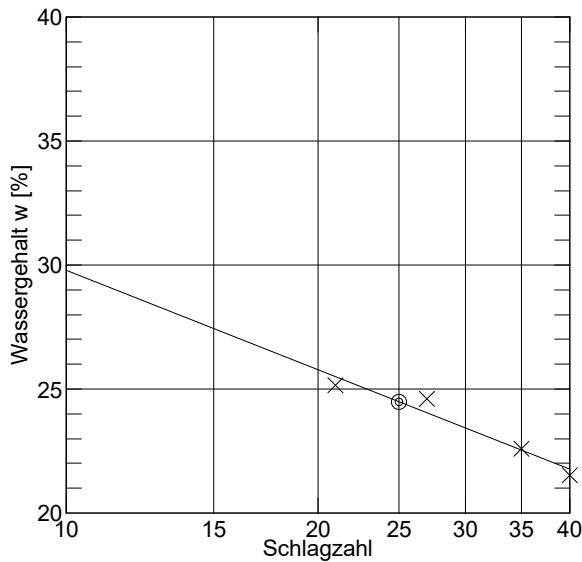
Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.289$

Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.711$

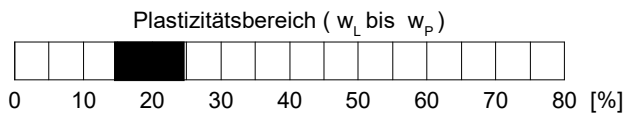


hartig & ingenieure gmbh	Projekt : Erschließung IPO - K 8772 bis RRB01
Am alten Bad 4, 09111 Chemnitz	Projektnr.: 21055.33 - B
Tel: 0371*40 300 12-0, Fax: -9	Anlage : 4.3
Mail: info@hartig-ingenieure.de	Datum : 05/2021
<b>Zustandsgrenzen</b>	Labornummer: BF22091
	Entnahmestelle: BS 319 P2
	Tiefe : 3,5 m
DIN 18122 / DIN EN ISO 17892	Bodenart : Verwitterungslehm
Entn. am : 04/2021	Art der Entn. : gestört

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	G102	G120	G121	G105	G123	G101		
Zahl der Schläge	40	35	21	27				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	60.02	52.72	52.42	60.41	43.05	45.40		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	55.79	49.93	49.16	55.88	42.22	44.23		
Behälter $m_b$ [g]	36.13	37.58	36.20	37.46	36.55	36.13		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	4.23	2.79	3.26	4.53	0.83	1.17		
Trockene Probe $m_t$ [g]	19.66	12.35	12.96	18.42	5.67	8.10	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	21.5	22.6	25.2	24.6	14.6	14.4	14.5	



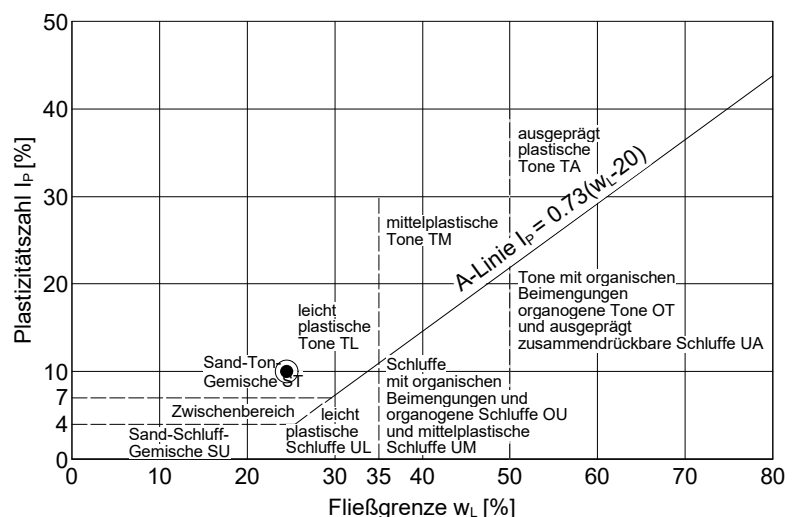
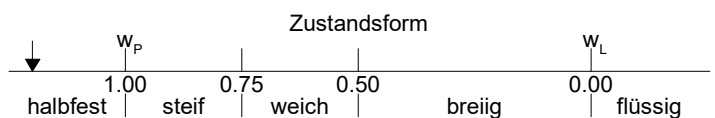
Wassergehalt  $w_N = 12.5\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 24.5\%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 14.5\%$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 10.0\%$

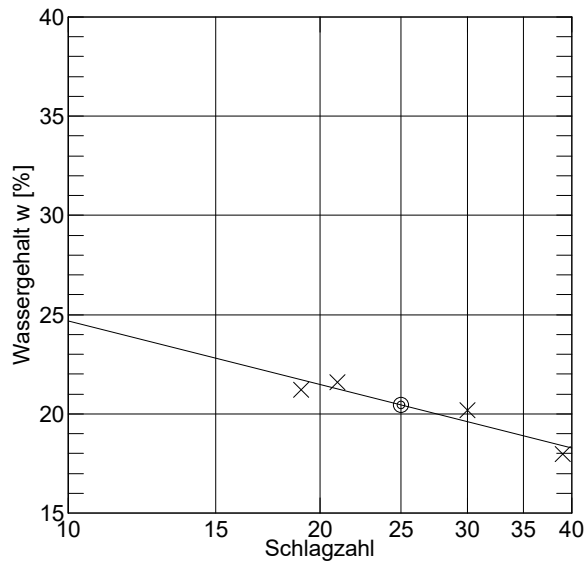
Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = -0.200$

Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 1.200$

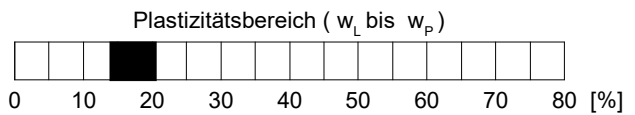


hartig & ingenieure gmbh	Projekt : Erschließung IPO - K 8772 bis RRB01
Am alten Bad 4, 09111 Chemnitz	Projektnr.: 21055.33 - B
Tel: 0371*40 300 12-0, Fax: -9	Anlage : 4.3
Mail: info@hartig-ingenieure.de	Datum : 05/2021
<b>Zustandsgrenzen</b>	Labornummer: BF22092
	Entnahmestelle: BS 320 P2
	Tiefe : 4,0 m
DIN 18122 / DIN EN ISO 17892	Bodenart : Verwitterungslehm
Entn. am : 04/2021	Art der Entn. : gestört

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	G111	G113	G108	G104	G103	G110		
Zahl der Schläge	39	30	21	19				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	55.39	54.45	52.08	55.61	44.36	45.15		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	52.65	51.60	49.24	52.21	43.53	44.24		
Behälter $m_b$ [g]	37.42	37.48	36.08	36.19	37.53	37.70		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	2.74	2.85	2.84	3.40	0.83	0.91		
Trockene Probe $m_t$ [g]	15.23	14.12	13.16	16.02	6.00	6.54	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	18.0	20.2	21.6	21.2	13.8	13.9	13.9	



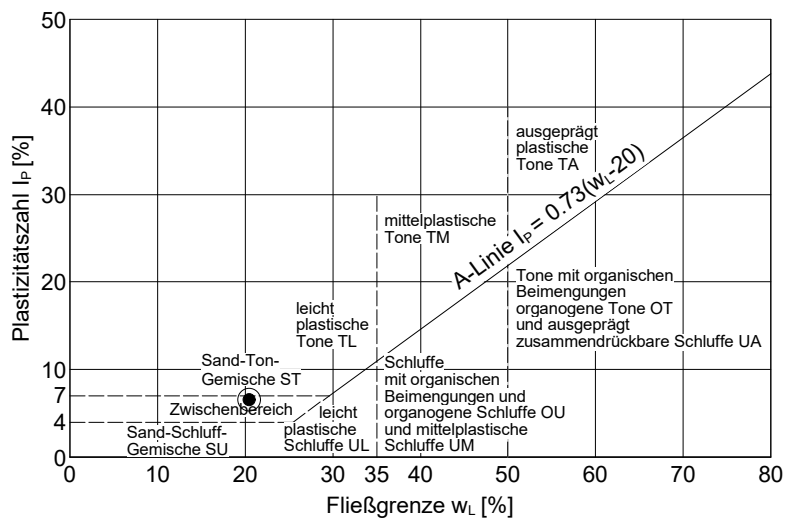
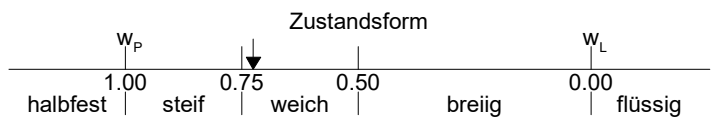
Wassergehalt  $w_N = 15.7\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 20.5\%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 13.9\%$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 6.6\%$

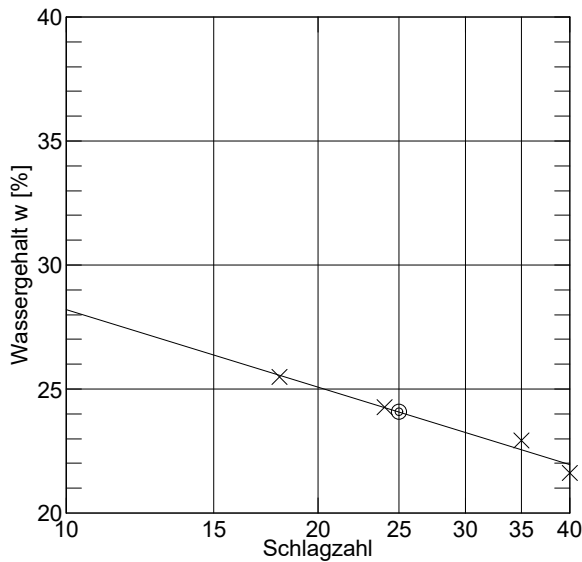
Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.273$

Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.727$

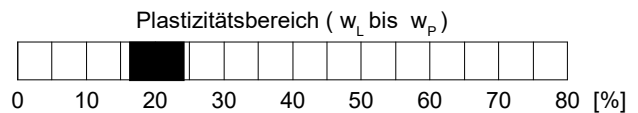


hartig & ingenieure gmbh	Projekt : Erschließung IPO - K 8772 bis RRB01
Am alten Bad 4, 09111 Chemnitz	Projektnr.: 21055.33 - B
Tel: 0371*40 300 12-0, Fax: -9	Anlage : 4.3
Mail: info@hartig-ingenieure.de	Datum : 05/2021
<b>Zustandsgrenzen</b>	Labornummer: BF22093
	Entnahmestelle: BS 320 P3
	Tiefe : 4,8 m
DIN 18122 / DIN EN ISO 17892	Bodenart : Verwitterungslehm
Enntn. am : 04/2021	Art der Enntn. : gestört

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	IV	VI	V	VII	II	G107		
Zahl der Schläge	40	35	24	18				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	46.25	44.32	42.78	45.46	42.48	45.40		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	42.67	40.76	39.26	41.02	40.94	44.11		
Behälter $m_b$ [g]	26.12	25.24	24.75	23.60	31.59	36.14		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	3.58	3.56	3.52	4.44	1.54	1.29		
Trockene Probe $m_t$ [g]	16.55	15.52	14.51	17.42	9.35	7.97	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	21.6	22.9	24.3	25.5	16.5	16.2	16.3	



Wassergehalt  $w_N = 10.9\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 24.1\%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 16.3\%$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_p = 7.8\%$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_p}{I_p} = -0.692$

Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 1.692$

