

## **Geotechnischer Bericht**

**zu Baugrunduntersuchungen für die**

### **Beseitigung von Hochwasserschäden auf der K 8250 in der Ortslage Garnsdorf**

Auftraggeber      IB UKAM GmbH  
                          Bahnhofstraße 451  
  
                          04552 Borna

Umfang              14 Seiten, 4 Anlagen  
Ausführungen      4 (2 x AG, 1 x digital, 1 x h & i)

Datum                06. Mai 2016

Bearbeiter          .....   
                          Th. Riekenberg  
                          Dipl. – Ing. f. Geotechnik

Geschäftsführer    .....   
                          K. Hartig  
                          Dipl.-Geophysiker

 hartig & ingenieure GESELLSCHAFT FÜR INFRASTRUKTUR UND UMWELTPLANUNG mbH

Am alten Bad 4  
09111 Chemnitz

Tel            0371 45 00 97 - 15  
Fax           0371 45 00 97 - 16  
Mail          info@hartig-ingenieure.de

# Inhalt

<b>Anlagen</b> .....	<b>3</b>
<b>1</b> <b>Veranlassung und Vorhaben</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b> <b>Literatur und Quellen</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b> <b>Darstellung und Beschreibung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse</b> .....	<b>5</b>
3.1     Lage und Umgebung .....	5
3.1.1 <i>Morphologie, Bebauung und Bewuchs</i> .....	5
3.2     Allgemeine geologische und hydrogeologische Verhältnisse.....	6
3.3     Erkundungen und Untersuchungen.....	7
<b>4</b> <b>Ergebnisse durchgeführter Arbeiten</b> .....	<b>10</b>
4.1     Baugrundsichten und Wasserverhältnisse.....	10
4.2     Baugrundmodell mit bautechnischer Bewertung der Bodenschichten .....	12
4.3     Geotechnische Kennwerte der Baugrundsichtung .....	13
4.4     Ergebnisse abfallrechtlicher Untersuchungen.....	14
4.4.1 <i>Ungebundene Baustoffe und Untergrund</i> .....	14
4.4.2 <i>Bituminöser Oberbau</i> .....	16
<b>5</b> <b>Empfehlungen und Hinweise zu Planung und Baudurchführung</b> .....	<b>17</b>
5.1     Verkehrswegebau .....	17
5.2     Böschungssicherung Dorfbach.....	17
5.3     Verwertung und Beseitigung von Aushub- und Abbruchmaterial.....	21

# Anlagen

**Anlage 1**      **Lageplan**

**Anlage 2**      **Aufschlussdokumentation**

Anlage 2.1      Bohrprofile

Anlage 2.2      Schichtenverzeichnisse

Anlage 2.3      Rammprotokolle

**Anlage 3**      **Protokolle**

**Anlage 4**      **Berechnungen (nur digital)**

# 1 Veranlassung und Vorhaben

Der Landkreis Mittelsachsen und die Gemeinde Lichtenau haben die Sanierung von Hochwasserschäden auf der K 8250 in der Ortslage Garnsdorf vorgesehen.

Im Rahmen des Vorhabens soll auf einer Länge von rund 1600 m der vorhandene Oberbau im Hoch-einbau erneuert werden. Weiterhin sind die Geländesprünge zum rechtsseitig gelegenen Dorfbach zu ertüchtigen. Hierfür wird in einer Erweiterung des Gutachtens ein Sicherungssystem für Abschnitte mit geringem Platzangebot erarbeiten und statisch nachgewiesen.

Das Ingenieurbüro *hartig & ingenieure gmbh* wurde auf Grundlage des Angebotes Nr. 15039-B durch das Ingenieurbüro UKAM GmbH, das die Fachplanung des Vorhabens inne hat, mit der Baugrunderkundung beauftragt.

Als Untersuchungsschwerpunkte für die Erkundungen und Untersuchungen wurden bei einem Orts-termin am 27.08.2015 folgende Arbeiten benannt:

- Schürfe durch den Oberbau bzw. in Randbereichen an 14 Punkten
- Erkundung der Baugrundsichtung von Böschungen zum Dorfbach an fünf Punkten durch Rammkernsondierungen und Rammsondierungen.

Der vorliegende Bericht ersetzt die Fassung vom 30.10.2015.

## 2 Literatur und Quellen

Zur Erstellung des Kurzgutachtens standen unter anderem zur Verfügung und wurden verwendet:

- [1] **hartig & ingenieure gmbh:** Hochwasserschadensbeseitigung K 8250 Garnsdorf, Bericht zu Baugrunduntersuchungen; Chemnitz, 30.10.2015
- [2] **IB UKAM GmbH:** K 8250 Hochwasserschadensbeseitigung Lichtenau OL Garnsdorf, Vorentwurf, Lageplan, Borna, 07/2015
- [3] **IB UKAM GmbH:** K 8250 Hochwasserschadensbeseitigung Lichtenau OL Garnsdorf, Böschungsgestaltung, Querschnitt Trägerbohlwand Var. 5, Borna, 02.03.2016
- [4] **IB UKAM GmbH:** K 8250 Hochwasserschadensbeseitigung Lichtenau OL Garnsdorf, Böschungsgestaltung, abschnittsweise geometrische Kennwerte, Borna, 06.04.2016
- [5] **Bundesanstalt für Wasserbau:** Mitteilungsblatt Nr. 87 „Grundlagen der Bemessung von Böschungs- und Sohl-sicherungen an Binnenwasserstraßen“ (GGB), Mai 2004 mit Berichten September 2005
- [6] **Prinz, Helmut; Strauß, R.:** Ingenieurgeologie, 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2011

### 3 Darstellung und Beschreibung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

#### 3.1 Lage und Umgebung

##### 3.1.1 Morphologie, Bebauung und Bewuchs

Das Untersuchungsgebiet umfasst den Straßenverlauf der K 8250 „Garnsdorfer Hauptstraße“ zwischen Garnsdorfer Hauptstraße 30 im Westen und etwa dem Grundstück Garnsdorfer Hauptstraße 108 im Osten. Gleichzeitig betroffen sind abgeböschte Böschungsabschnitte zum Dorfbach.

Das Gelände steigt von Westen mit Höhen um 277 m NHN nach Osten auf Höhen um 315 m NHN an. Seitlich findet sich aufgelockerte Wohn- und Gewerbebebauung.

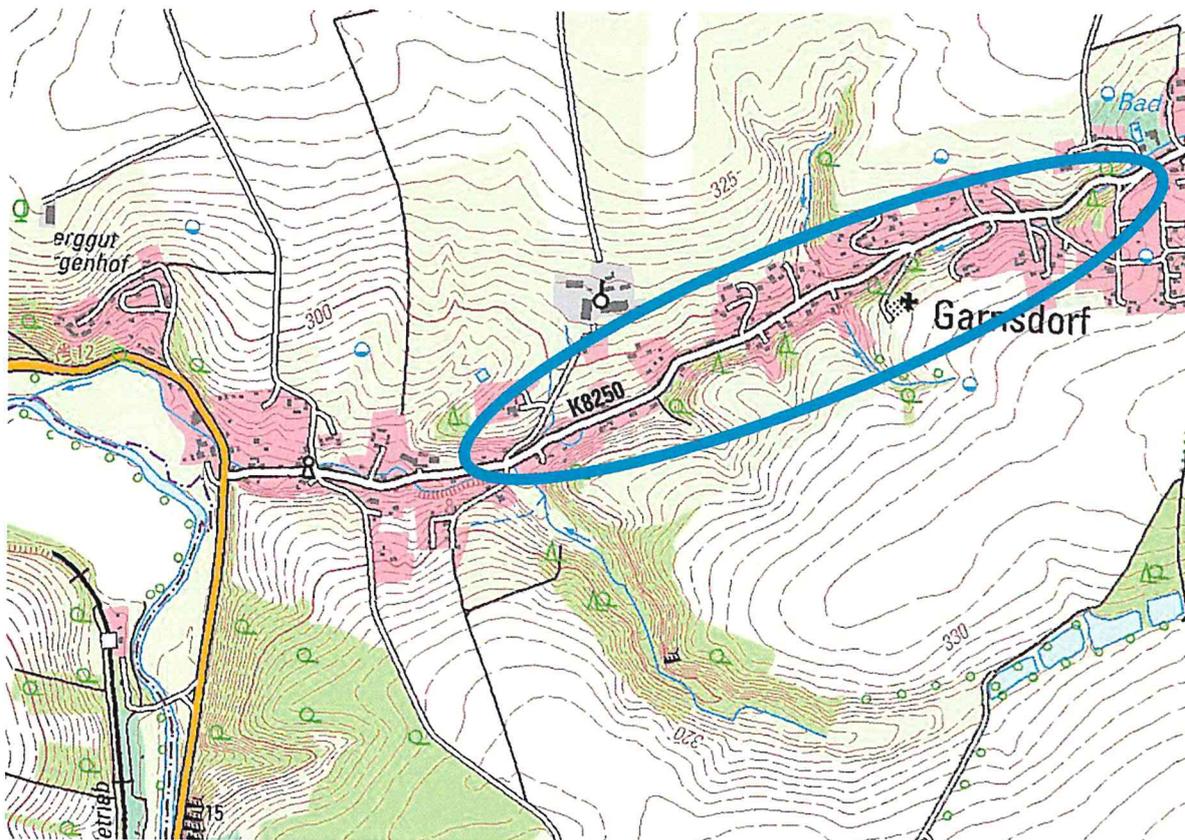


Abbildung 1: Ausschnitt Top. Karte mit Lage des Untersuchungsgebietes

### 3.2 Allgemeine geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Der Festgesteinsuntergrund des Untersuchungsgebietes wird durch Gneisglimmerschiefer gebildet („gg“ in Abbildung 2). Dieser wird durch quartäre Bachablagerungen (hellgraue Signatur in Abbildung 2) mit Mächtigkeiten zwischen 2 ... 4 m sowie geringmächtigen Zersatzschichten überlagert.

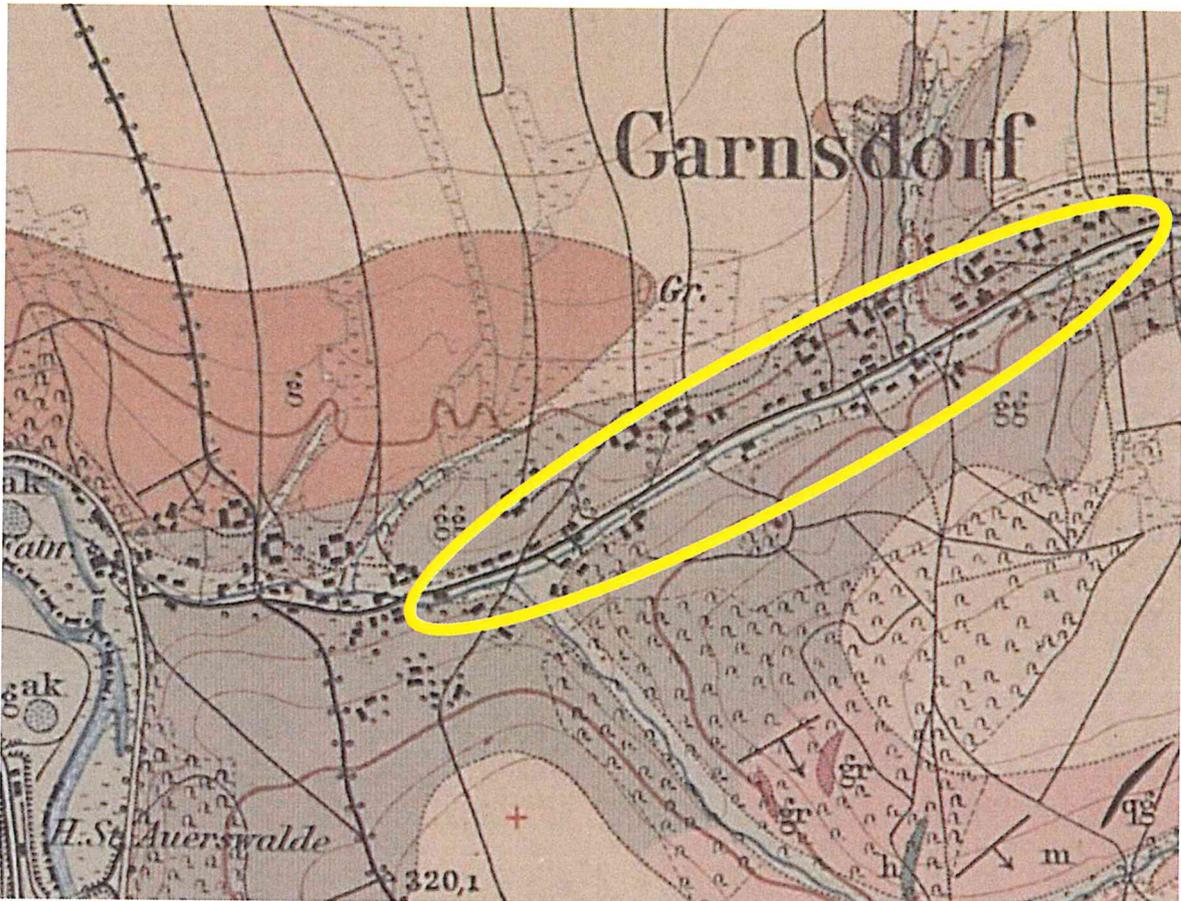


Abbildung 2: Ausschnitt aus der Geologischen Karte GK25, Blatt 77, mit Lage des Untersuchungsgebietes

Die Grundwassersituation wird in einem oberflächennah ausgebildeten quartären Grundwasserleiter durch den Wasserstand des Auerwalder Baches bestimmt.

Der Grundwasserkörper am Standort ist ZM 3-3 „Chemnitz 2“.

### 3.3 Erkundungen und Untersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden zwischen dem 15.09. und 22.09.2015 sowie am 01.10.2015 insgesamt 14 Schürfe im und seitlich des Straßenkörpers sowie fünf Probenahmen der Asphaltbefestigung durch Bohrkernentnahme durchgeführt. Weiter wurden in fünf Bereichen, in denen die Böschung des Dorfbaches zu sanieren ist, jeweils eine Rammkernsondierung und eine Sondierung mit der schweren Rammsonde bis zum Bohrhindernis durch Festgestein abgeteuft.

Seitens des Auftraggebers wurde folgendes Untersuchungsschema vorgesehen:

#### Untersuchungsschema Garnsdorf Hochwasserschäden K8250

Bankett linker Rand	Fahrbahn	Bankett rechter Rand		
SBI 3 	 BUST 8  SUST 7 BUST 6 	 SBr 8  SBr 7  SBr 6	Bereich III	2+115
				2+000
SBI 2 	 BUST 5  SUST 4 BUST 3 	 SBr 5  SBr 4  SBr 3	Bereich II	1+900
				1+800
SBI 1 	 BUST 2  SUST 1	 SBr 2  SBr 1	Bereich I	1+700
				1+600
				1+500
				1+400
				1+300
				1+200
				1+100
				1+000
				0+900
				0+800
				0+700
				0+600
				0+500
3 x Schurf 3 x dyn. PDV	5 x Bohrung, Asph.stärke 3 x Schurf, dyn. PDV, Asph.Stärke 3 x RuVA	8 x Schurf 8 x dyn. PDV 3 x LAGA		

-  Schurf Tiefe 0,30m Bankett linke Seite
-  Schurf Tiefe 0,50m Fahrbahn und Bankett rechte Seite
-  Bohrung DU 150mm Fahrbahn

Abbildung 3: Aufschlusschema

Die Lage der Aufschlüsse ist im Lageplan in Anlage 1 dargestellt. Tabelle 1 enthält eine Übersicht mit den Grunddaten der Aufschlüsse.

Aufschluss	Lage <sup>1</sup>			Endtiefe [m u GOK]	Bemerkung
	Rechts	Hoch	Höhe		
SBl1	4564057	5642676	13,78	0,20	Dyn. Plattendruckversuch
SBl2	4564475	5642924	22,03	0,50	Dyn. Plattendruckversuch
SBl3	4565014	5643185	37,11	0,20	Dyn. Plattendruckversuch
SUSt1	4563978	5642617	10,46	0,50	Dyn. Plattendruckversuch
SUSt4	4564476	5642918	22,20	0,45	Dyn. Plattendruckversuch
SUSt7	4565010	5643180	37,01	0,55	
SBr1	4563882	5642589	8,37	0,50	Dyn. Plattendruckversuch
SBr2	4564062	5642671	13,57	0,50	Dyn. Plattendruckversuch
SBr3	4564230	5642749	15,61	0,50	
SBr4	4564392	5642873	20,42	0,50	
SBr5	4564548	5642967	24,70	0,50	Dyn. Plattendruckversuch
SBr6	4564737	5643070	28,63	0,50	
SBr7	4564913	5643163	34,61	0,50	
SBr8	4565091	5643190	40,00	0,30	Dyn. Plattendruckversuch
BUSSt2	4564148	5642719	16,37	0,20	
BUSSt3	4564305	5642830	17,62	0,15	
BUSSt5	4564649	5643025	26,20	0,15	
BUSSt6	4564823	5643119	33,00	0,15	
BUSSt8	4565182	5643267	42,99	0,20	
RKS1	4563881	5642588	8,37	4,00	
RKS2	4564063	5642671	13,57	2,50	
RKS3	4564233	5642751	15,61	2,60	
RKS4	4564548	5642967	28,63	2,30	
RKS5	4564910	5643161	34,61	2,40	
DPH1	4563881	5642588	8,37	4,90	
DPH2	4564063	5642671	13,57	2,20	
DPH3	4564233	5642751	15,61	2,90	
DRH4	4564548	5642967	28,63	4,20	
DPH5	4564910	5643161	34,61	4,20	

Tabelle 1: Baugrundaufschlüsse und Probenahmen

<sup>1</sup> Lage- und Höhenbezug RD83 / örtliche Höhe Kanaldeckel im Knoten „An den Pfarrfichten“ = +40 m ÖH

Die Ansprache der Schichten erfolgte anhand von Feldversuchen zur Zusammensetzung und bodenmechanischen Eigenschaften.

Proben wurden in der Regel schichtenbezogen entnommen.

Im chemischen und bodenmechanischen Labor wurden folgende Proben untersucht:

Mischprobe	Einzelprobe(n)	Material	Analyseumfang
MP1	BUSSt 2	Bitumen Abschnitt 1	PAK / Phenolindex
MP2	BUSSt 3, BUSSt 5	Bitumen Abschnitt 2	PAK / Phenolindex
MP3	BUSSt 6, BUSSt 8	Bitumen Abschnitt 3	PAK / Phenolindex
MP4	SBr 1 P1, SBr 2 P1, SBr 3 P1	Auffüllungen rechts Abschnitt 1	LAGA TR Boden
MP5	SBr 4 P1, SBr 5 P1, SBr 6 P1	Auffüllungen rechts Abschnitt 2	LAGA TR Boden
MP6	SBr 7 P1, SBr 8 P1	Auffüllungen rechts Abschnitt 3	LAGA TR Boden / DepV
--	RKS 1 P2 (15039.2B_001)	Verwitterungslehm	DIN 18123
--	RKS 2 P1 (15039.2B_002)	Auffüllung	DIN 18123
--	RKS 3 P2 (15039.2B_003)	Zersatz	DIN 18123
--	RKS 5 P2 (15039.2B_004)	Auffüllung	DIN 18123

Tabelle 2: Laboruntersuchungen

Die Mischproben MP1 bis MP3 repräsentieren jeweils die oberen 4 cm.

## 4 Ergebnisse durchgeführter Arbeiten

### 4.1 Baugrundsichten und Wasserverhältnisse

Durch die Aufschlüsse wurden folgende Baugrundsichten aufgeschlossen (Benennung / Mächtigkeit / Beschreibung):

- **Oberbau**
  - **Bituminöser Oberbau – Schicht 0a**
  - 13 cm – 20 cm
  - i.d.R. zweilagig mit 4 cm Deckschicht, bei BUST2 dreilagig
  - **ungebundener Oberbau – Schicht 0b**
  - 23 cm bis nicht durchteuft
  - Kies, sandig, teils schluffig durchschlämmt
  
- **Auffüllungen**
  - **Schicht 1**
  - 0,4 m-0,8 m im Bereich der Böschungen
  - Auffüllungen in Bankett und Böschung Bach
  - Kies-Sand und Verwitterungslehme, teils mit Bauschuttbeimengungen
  - lockere bis mitteldichte Lagerung
  
- **Verwitterungslehm**
  - **Schicht 2**
  - nicht durchteuft
  - Schluff mit sandig-kiesigen Beimengungen
  - gemischtkörnig, leichtplastisch
  - weich bis steif
  
- **zersetzter bis entfestigter Fels**
  - **Schicht 3**
  - nicht durchteuft
  - lehmig zersetzte bzw. blättrig entfestigte Schiefer
  - gemischtkörnig, leichtplastisch
  - mitteldicht bis dicht gelagert

Im Rahmen der Feldarbeiten wurde Grundwasser in den RKS 1 bis 3 angetroffen. Die Stände sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Aufschluss	Grundwasser	
	-anschnitt [m u GOK]	Ruhestand / nach Bohrende [m u GOK]
RKS1	nicht spürbar	2,80
RKS2	1,90	1,90
RKS3	nicht spürbar	1,80

Tabelle 3: Laboruntersuchungen

Die durchgeführten Rammsondierungen erbrachten in den Auffüllungen und Lehmen auf Grund lockerer Lagerung bzw. weicher Konsistenz lediglich mittlere Schlagzahlen im Bereich zwischen  $0 \leq n_{10} \leq 5$ . In der darauf folgenden Zersatzschichten ist ein stetiges Zunehmen bis zum Rammhindernis zu beobachten.

Die durchgeführten dynamischen Plattendruckversuche erbrachten folgende Ergebnisse:

Aufschluss (Tiefe unter GOK; Material)	Verformungsmodul		
	dynamisch [MN/m <sup>2</sup> ]	statisch [MPa]	Korrelationsfaktor
SBl1 (0,20m; Auffüllung)	14,51	29,0	2
SBl2 (0,50m; org.-humose Auffüllungen)	7,81	11,7	1,5
SBl3 (0,20m; Auffüllungen)	62,67	125,3	2
SBr1 (0,50m; bind. Auffüllungen)	6,79	6,8	1
SBr2 (0,50m; kiesig-steinige Auffüllungen)	68,07	136,1	2
SBr4 (0,35m; Verwitterungslehm)	21,05	21,0	1
SBr6 (0,50m; Frostschutz)	33,83	67,7	2
SBr7 (0,50m; Verwitterungslehm)	8,31	8,3	1
SBr8 (0,30m; Verwitterungslehm)	25,37	25,4	1
SUSt1 (0,50m; Frostschutz)	33,33	66,6	2
SUSt4 (0,40m; Verwitterungslehm)	39,20	39,2	1
SUSt7 (0,55m; Frostschutz)	27,08	54,1	2

Tabelle 4: Tragfähigkeitsuntersuchungen

Bei SBr3 und SBr5 war auf Grund der angetroffenen Erdstoffe kein Planum für den Plattendruckversuch herstellbar.

Als Korrelationsfaktoren  $E_{vd}:E_{v2}$  wurden nach einschlägigen Erfahrungen für bindige Erd- und Baustoffe der Faktor 1, für gemischtkörnige der Faktor 1,5 und für grobkörnige der Faktor 2 verwendet. Die Zuordnung im Detail ist je Versuch in Tabelle 4 aufgeführt.

Mit den dynamischen Plattendruckversuche wurden Werte zwischen  $7 \text{ MN/m}^2 \leq E_{vd} \leq 68 \text{ MN/m}^2$  erzielt. Anhand dieser kann gezeigt werden, dass der Untergrund in der Regel nicht ausreichend tragfähig ist und ertüchtigt werden muss. Werte größer  $E_{vd} = 20 \text{ MN/m}^2$  wurden nur auf mindestens halbfestem Verwitterungslehm bzw. Resten der ungebundenen Tragschicht erreicht.

## 4.2 Baugrundmodell mit bautechnischer Bewertung der Bodenschichten

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

	Schicht	Gruppensymbol DIN 18196	Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 94/97	Boden- und Felsklasse DIN ...		Verdichtungsfähigkeit ZTV A-StB 97/06
				18300	18301	
(1)	Auffüllungen	A	F3	4, 5	BB2, BS1	V2
		[GU]	F2	3	BN1-BN2	V1
		[GU*], [SU*]	F3	4	BB2	V2
(2)	Verwitterungslehm	SU*, UL-UM	F3	4	BB2	V2, V3
(3)	zersetzter bis entfestigter Fels	VZ-VE	F2-F3	3, 6	BN1 – FV1, FD1-FD2	V2

Bei den Bodengruppen TA, TM, TL, UM, UL, ST\*, GT\*, SU\*, GU\*  
 ist ein Übergang in die BKL 2 unter Wasserzutritt möglich

Tabelle 5: Baugrundklassifikation

### 4.3 Geotechnische Kennwerte der Baugrundsichtung

Die geotechnischen charakteristischen Kennwerte sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Schicht		cal $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	cal $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	cal $\phi'$ [°]	cal $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	cal $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$k_f$ [m/s]
1	Auffüllungen						
	gemischtkörnig-schwach bindig	18	10	30	0	15	10 <sup>-7</sup>
	gemischtkörnig – stark bindig	21	11	27,5	2	5	10 <sup>-8</sup>
2	Verwitterungslehm	21	11	27,5	0	5	10 <sup>-8</sup>
3	zersetzter bis entfestigter Fels	23	14	32,5	10	100	10 <sup>-7</sup>

Tabelle 6: Geotechnische Kennwerte

Die in Tabelle 5 und Tabelle 6 angegebenen Zuordnungen und Kennwerte für die aufgeschlossene Schichtenfolge basieren auf der makroskopischen Schichtansprache des Bohrgutes, den Ergebnissen durchgeführter Labor- und Feldversuche sowie Erfahrungswerten.

Berücksichtigt wurden die in der DIN 1054 und in Fachliteratur angegebenen Kennwerte. Zwischenwerte sind geradlinig zu interpolieren.

Laborversuche sind in Anlage 3 dokumentiert.

## 4.4 Ergebnisse abfallrechtlicher Untersuchungen

### 4.4.1 Ungebundene Baustoffe und Untergrund

Aus den ungebundenen Baustoffen des Oberbaus und dem Bankett wurden Misch- und Einzelproben auf die Parameter nach LAGA TR Boden 2004 untersucht. Die Ergebnisse sind bewertet in Tabelle 8 zusammengefasst. Die Probe MP4 bis MP6 stellen die Auffüllungen aus den rechtsseitigen Aufschlüssen dar.

Parameter	Zuordnungswerte LAGA Boden 2004 Tab. II 1.2-2 -- -5 (Lehm/Schluff)						
	Z0	Z1	Z2	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
pH	--	--	--	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
El. Leitf. µS/cm	--	--	--	250	250	1.500	2.000
Chlorid mg/l	--	--	--	30	30	50	100
Sulfat mg/l	--	--	--	20	20	50	200
TOC %	0,5	1,5	5	--	--	--	--
MKW	C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub>	100	300	1.000	--	--	--
	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	--	600	2.000	--	--	--
EOX	1	3	10	--	--	--	--
Σ PAK	3	3	30	--	--	--	--
BaP	0,3	0,9	3	--	--	--	--
Arsen	15	45	150	14	14	20	60
Blei	70	210	700	40	40	80	200
Cadmium	1	3	10	1,5	1,5	3	6
Chrom	60	180	600	12,5	12,5	25	60
Kupfer	40	120	400	20	20	60	100
Nickel	50	150	500	15	15	20	70
Quecksilber	0,5	1,5	5	<0,5	<0,5	1	2
Zink	150	450	1.500	150	150	200	600
	Feststoff mg/kg			Eluat µg/l			

Tabelle 7: Bewertungsgrundlagen LAGA TR Boden 2004

Probe	MP4		MP5		MP6	
	Feststoff [mg/kg]	Eluat [µg/l]	Feststoff [mg/kg]	Eluat [µg/l]	Feststoff [mg/kg]	Eluat [µg/l]
pH	--	7,4	--	7,3	--	7,3
El. Leitf. µS/cm	--	62	--	42	--	79
Chlorid mg/l	--	3,0	--	2,1	--	0,63
Sulfat mg/l	--	6,8	--	1,2	--	13
TOC %	2,2	--	0,58	--	2,2	--
MKW	C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub>	<50	<50	--	314	--
	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	230	<100	--	1.560	--
EOX	<1,0	--	<1,0	--	<1,0	--
Σ PAK	0,823	--	0,655	--	654	--
BaP	0,080	--	0,089	--	22	--
Arsen	6,9	5,4	4,6	2,8	21	1,4
Blei	19	6,8	12	4,7	25	1,2
Cadmium	0,16	<0,30	<0,10	<0,30	0,22	<0,30
Chrom	34	1,6	28	1,1	36	<1,0
Kupfer	19	6,7	15	4,3	37	3,1
Nickel	30	1,0	20	<1,0	46	<1,0
Quecksilber	0,13	<0,20	<0,10	<0,20	<0,10	<0,20
Zink	108	13	67	<10	85	<10
<b>Gesamt</b>	<b>22</b>		<b>Z1.1</b>		<b>&gt;22</b>	

Tabelle 8: Bewertete Analyseergebnisse (ungebundene Baustoffe, Auffüllungen und Untergrund)

Hinweise zu Verwertung und Beseitigung sind in Abschnitt 5 enthalten.

Die Mischprobe MP6 wurde ergänzend auf die fehlenden Parameter der Deponieverordnung untersucht. Der Parameter TOC ist dabei in die Deponieklasse DK I, der Parameter Glühverlust in die Klasse DK II und der Parameter lip. Stoffe in die Klasse DK III einzuordnen. Es wird empfohlen, den Abfall in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde in die Klasse DK II einzustufen, da der Parameter lip. Stoffe offensichtlich durch Asphaltanteile in der Mischprobe beeinflusst ist (s.a. Fußnote 5 zur Tabelle 2 der DepV Anh. 3)

#### 4.4.2 Bituminöser Oberbau

Die Proben des gebundenen Straßenaufbruchs wurden zur Übersichtscharakterisierung anfallender Ausbaustoffe jeweils auf teerstämmige Bestandteile analysiert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 zusammengefasst.

Grenzwerte nach LAGA TR Straßenaufbruch			Verwertungsklassen nach RuVA-StB 01-2005				
Bewertung	PAK [mg/kg]	Phenolindex [µg/l]	Verwertungs- klasse	Art der Stra- ßenbaustoffe	PAK [mg/kg]	Phenolindex [mg/l]	Verwertungsver- fahren
Z 0	1	10	A	Ausbauasphalt	≤ 25	≤ 0,1	Heißmisch- verfahren
Z 1.1	10	10					
Z 1.2	15	50	B	sk	> 25	≤ 0,1	Kaltmisch- verfahren
Z 2	20	100	C	bk		> 0,1	

\* nur bei Einbau ohne Bindemittel relevant  
sk steinkohleteertypisch  
bk braunkohleteertypisch

Tabelle 9: Bewertungsgrundlagen bit. Straßenaufbruch

Probe	Parameter		Verwertungsklassen gemäß LAGA TR Straßenaufbruch			Zuordnungswerte gemäß RuVA-StB 01-2005		
	PAK [mg/kg] TS	Phenolindex [mg/l] Eluat	PAK	Phenol- index	Σ	PAK	Phenol- index	Σ
MP1	8,73	<0,0050	Z1.1	Z0	Z1.1	A	A	A
MP2	n.n	<0,0050	Z0	Z0	Z0	A	A	A
MP3	0,310	<0,0050	Z0	Z0	Z0	A	A	A

Tabelle 10: Bewertete Analysenergebnisse bit. Straßenaufbruch

Hinweise zu Verwertung und Beseitigung sind in Abschnitt 5 enthalten.

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

### **5.1 Verkehrswegebau**

Für die Sanierung der Verkehrswege ist eine Deckensanierung vorgesehen. Rechtsseitig am Fahrbahnrand zum Dorfbach ist streckenweise ein Angleich vorgesehen, der den geringen Untergrundtragfähigkeiten Rechnung tragen muss. Bei einer herkömmliche Bauweise entspricht dieses einem Bodenaustausch von ca. 30 cm. Alternativ können zum Beispiel Magerbetonschichten als Ersatz der unteren ungebundenen Tragschichten zum Einsatz kommen. Die restliche ungebundene Tragschicht ist daraufhin in der Körnung 0/22 auszuführen. Bituminöse Tragschichten sind an die vorhandenen Befestigungen anzupassen.

### **5.2 Böschungssicherung Dorfbach**

Die Aufschlüssen entlang des Dorfbaches haben gezeigt, dass in den Böschungen wenig tragfähige Böden und Auffüllungen (weiche Konsistenzen, lockere Lagerungen, Schlagzahlen der DPH von  $n_{10} = 0$ ) anstehen.

Die vorzuschlagende Maßnahme muss, bedingt durch die geringe Tragfähigkeit des Untergrundes, flexibel sein und den bei höheren Wasserständen auftretenden Kräften eine hinreichende Widerstandskraft entgegensetzen.

Im Rahmen der Planungen und der Auswertung der Ergebnisse des Baugrundgutachtens haben umfangreiche Abstimmungen zu möglichen Bauweisen in Anbetracht der Randbedingungen des Vorhabens stattgefunden. Insbesondere nicht zulässigen Eingriffe in das der Straße gegenüberliegende Ufer sowie der zu gewährleistende Abflussquerschnitt ergaben eine Lösung, die aus einer auf einer Trägerbohlwand abgestützten Böschung mit einem teilvergossenen Deckwerk beruht. Die Trägerbohlwand verkleinert dabei den Platzbedarf der gewählten Geländesprungsicherung,

Voruntersuchungen an einem Regelquerschnitt haben ergeben, dass die Böschung im Regelfall mit einem Verhältnis von 1 : 1,4 standsicher hergestellt werden kann. Die Variante ist in Abbildung 4 dargestellt.

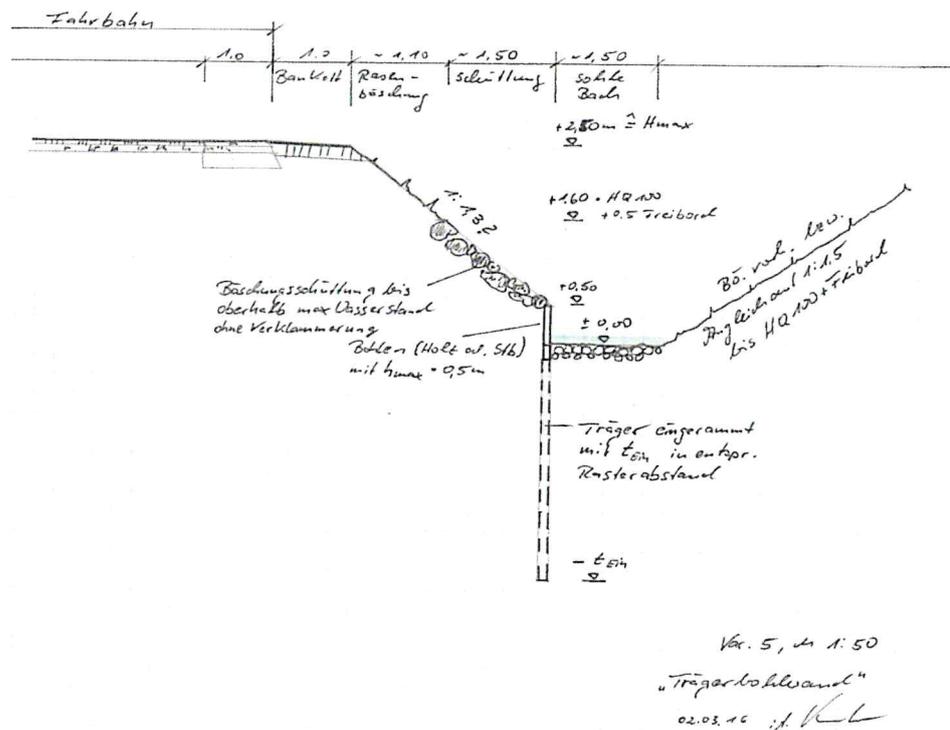


Abbildung 4: Geländesprung mit Böschung und Trägerbohlwand

Für dieses Regelprofil wurden durch das IB UKAM Lösungen der einzelnen Böschungsabschnitte entwickelt und im Rahmen der Ergänzung des Baugrundgutachtens hinsichtlich der Standsicherheit von Trägern und Böschungen gemäß DIN EN 1997 prüffähig nachgewiesen. Als Querschnitte wurden jeweils abschnittsweise die Stationen mit den größten Gesamt- bzw. Böschungshöhen gewählt. Die Protokolle sind in der digitalen Version dieses Gutachtens in Anlage 4 beigelegt. Es sind folgende Daten eingegangen:

Freie Trägerhöhe:	gemäß abschnittsweiser Betrachtung IB UKAM
Einbindetiefe Träger:	mind. 1 m
Trägerquerschnitt:	HEB 160
Grund- bzw. Oberflächenwasser Normalfall:	20 cm über Gewässersohle
Grund- bzw. Oberflächenwasser Hochwasserfall:	160 cm über Gewässersohle
Bodenkennwerte:	gemäß Tabelle 6
Bodenschichtung:	Auffüllungen / Verwitterungslehme bis OK Wand, darunter Fels
Kennwerte Teilvergruss:	gemäß GBB [5] $\phi' = 70^\circ$

Bereich / Station <sup>2</sup>	Wandhöhe [m]	Böschungshöhe [m]	Standsicherheit Träger und Böschung nachgewiesen
1 / 0+044	0,89	1,33	✓
1 / 0+046	0,35	1,74	✓
2 / 0+078	0,25	1,45	✓
3 / 0+114	0,17	1,40	✓
3 / 0+164	0,92	1,19	✓
4 / 0+280	0,76	1,47	✓
4 / 0+282	0,26	1,69	✓
5 / 0+430	0,43	1,28	✓
5 / 0+434	1,00	0,77	✓
6 / 0+674 (a)	0,25	2,37	nein, siehe Vorschlag (d)
6 / 0+676 (b)	0,25	2,45	nein, siehe Vorschlag (d)
6 / 0+676 (d)	0,5	2,20	✓
6 / 0+686 (c)	0,25	2,10	✓
7 / 0+790	0,30	1,81	✓
7 / 0+792	0,54	1,62	✓
8 / 0+954	1,40	0,97	✓
8 / 0+968	0,25	1,90	✓
9 / 1+098	0,25	2,40	nein, siehe Vorschlag Abschnitt 6 (d)
10 / 1+208	0,71	1,60	✓
10 / 1+210	0,39	1,85	✓
11 / 1+284	0,18	1,46	✓
12 / 1+438	0,25	1,67	✓

Tabelle 11: Geführte Standsicherheitsnachweise

Die Berechnungen ergaben, dass die gewählte Konfiguration sowohl für die ständige (Normalwasserstand) als auch die seltene Bemessungssituation (Hochwasserfall) im Wesentlichen standsicher ist. Lediglich für die Abschnitte Stat. 0+674 – 0+682 und 1+096 bis Ende Bereich 9 ist eine Erhöhung der Trägerbohlwand und damit verbunden eine Abflachung der hier sehr hohen Böschungen nötig, um die Standsicherheit zu gewährleisten.

<sup>2</sup> Die Stationierung ist hier gemäß [4] angegeben. Der Wertebereich ist gegenüber der Datengrundlage [1], die auch in Tabelle 1 zur Anwendung kam, um 500 m gekürzt.

Die Berechnungen wurden mit einem Stahlprofil HEB 160 geführt. Größere Profile sind ohne gesonderten Nachweis einsetzbar.

Böschungen kleiner  $h_{B\ddot{o}} = 1,50$  m dürfen ohne Teilverguss ausgeführt werden. Der Reibungswinkel des Materials ist dann auf  $\phi' = 45^\circ$  zu reduzieren.

Die Sicherung muss gegenüber den anstehenden Böden und Auffüllungen filtersicher sein. Hierzu wird auf Standardbauweisen nach BAW verwiesen.

### 5.3 Verwertung und Beseitigung von Aushub- und Abbruchmaterial

Bei der vorgesehenen Erneuerung im Hocheinbau fallen vornehmlich Ausbaustoffe des bituminösen Oberbaus und der rechtsseitigen Bankettbereiche an.

In Tabelle 12 sind die anfallenden Stoffe mit Einordnung und Entsorgungshinweisen zusammengefasst.

Material	Probe	Einstufung	relevante Parameter	Verwertung / Beseitigung	Abfallschlüssel
Bit. Oberbau	MP1 – MP3	A	--	V	17 03 02
Bankett rechts, Bereich I	MP4	Z2	TOC	B	17 05 04
Bankett rechts, Bereich II	MP5	Z1.1	TOC	B	17 05 04
Bankett rechts, Bereich III	MP6	DKII	PAK / V <sub>GI</sub>	B	17 05 04

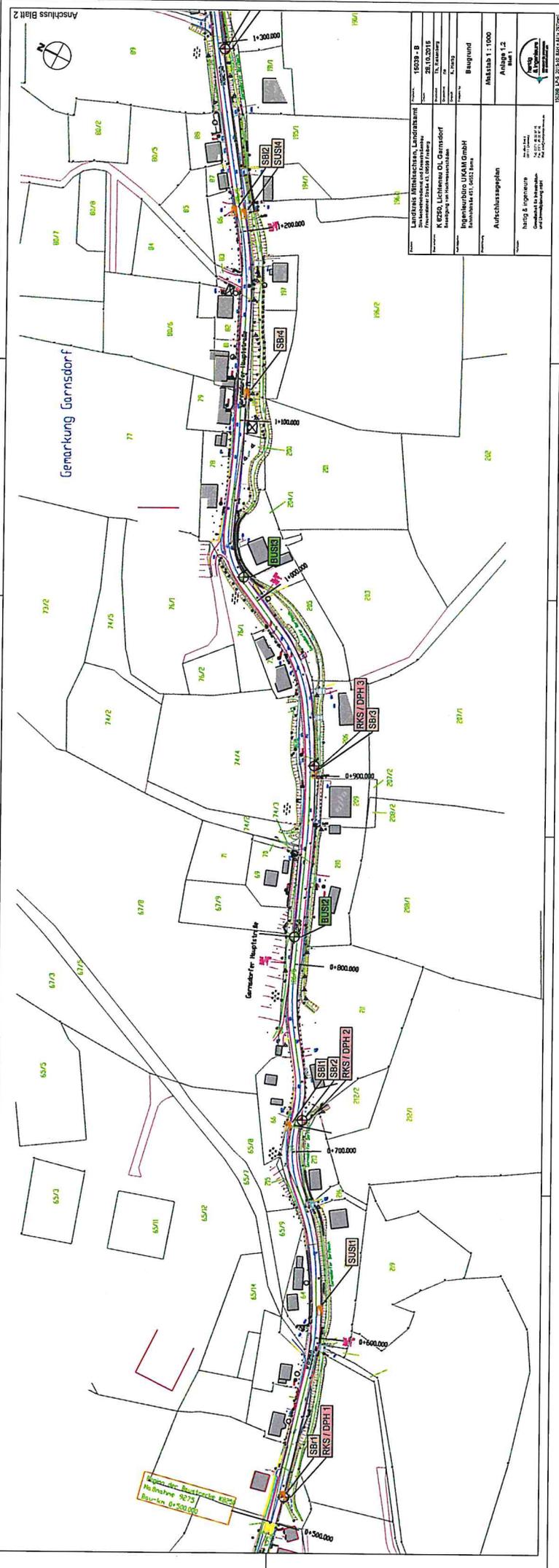
Tabelle 12: Übersicht anfallender Ausbau- und Erdstoffe zur Verwertung / Entsorgung

Der bituminöse Oberbau kann im Heißeinbau weiter Verwendung finden.

Die Bankettmaterialien sind der Beseitigung zuzuführen, da sich die angetroffenen Materialien nicht für bautechnische Zwecke eignen. Auf Grund der Heterogenität der anfallenden Materialien wird empfohlen, den Schlüssel AVV 17 05 04 zu verwenden, jedoch im Langtext der Ausschreibungspositionen explizit auf das Boden-Bauschutt-Gemisch hinzuweisen.

Im Hinblick auf die zu beseitigen Auffüllungen des Abschnittes III wird empfohlen, die Massen im Bauablauf zwischenzulagern und gesondert zu beproben. Hierdurch kann eine Verringerung der Massen erzielt werden.

Chemnitz, 06. Mai 2016



Gemarkung Garnsdorf

Gemücker Forst Hauptstraße

Spezial-Druckerei  
Möbelschneide 9275  
Bau-ka 0-500000

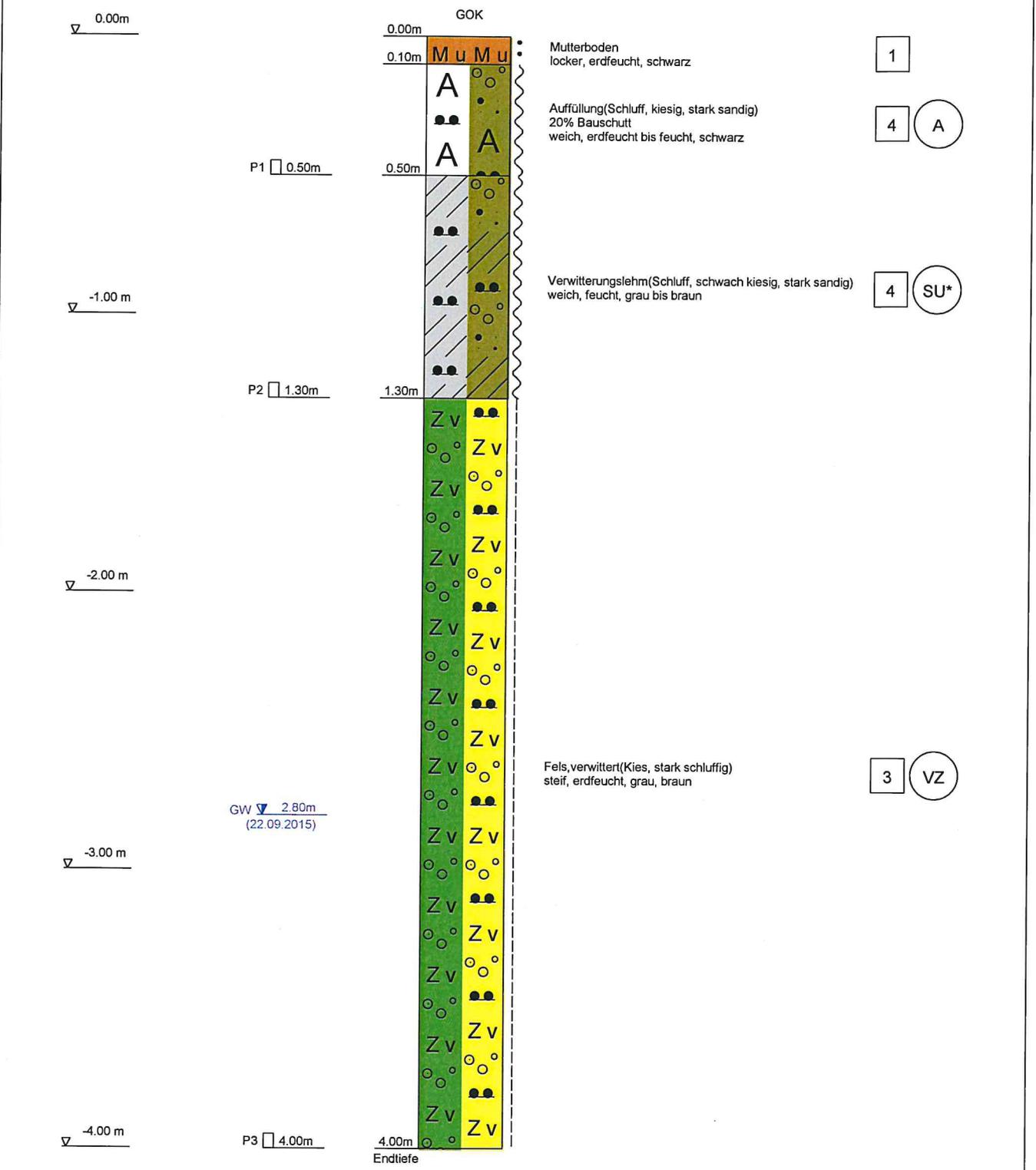
Projekt-Nr.	10009 - B
Kunde	Landkreis Mittelsachsen, Landratsamt Postfach 100016 09107 Leipzig
Datum	28.10.2016
Gezeichnet	H. Krawinkel
Geprüft	K. Gieseler
Geplant	K. Gieseler
Bestand	Beugrund
Projektant	Ingenieurbüro URAM GmbH Bahnhofsstr. 41, 04122 Jena
Maßstab	Aufsichtsansicht
Blatt	Blatt 1 : 1000 Blatt 1 : 2
Herr: Herr Frau: Frau Tel.: 0361 24212 Fax: 0361 24212 E-Mail: info@uram.de www.uram.de	

10009\_B\_215\_216\_Bau1111\_2157

Anschluss Blatt 2

 <b>hartig &amp; ingenieure</b> <small>GESSELLSCHAFT FÜR INGENIEURWESEN UND BERATUNGSWESEN mbH</small>	hartig & ingenieure gmbh	Projekt K8250 Garnsdorf, HWS-Beseitigung
	Am alten Bad 4	Projektnr. 15039
	09111 Chemnitz	Anlage 2.1
	Fon: 0371*450097-15, Fax: -16	Maßstab 1: 20

# RKS1

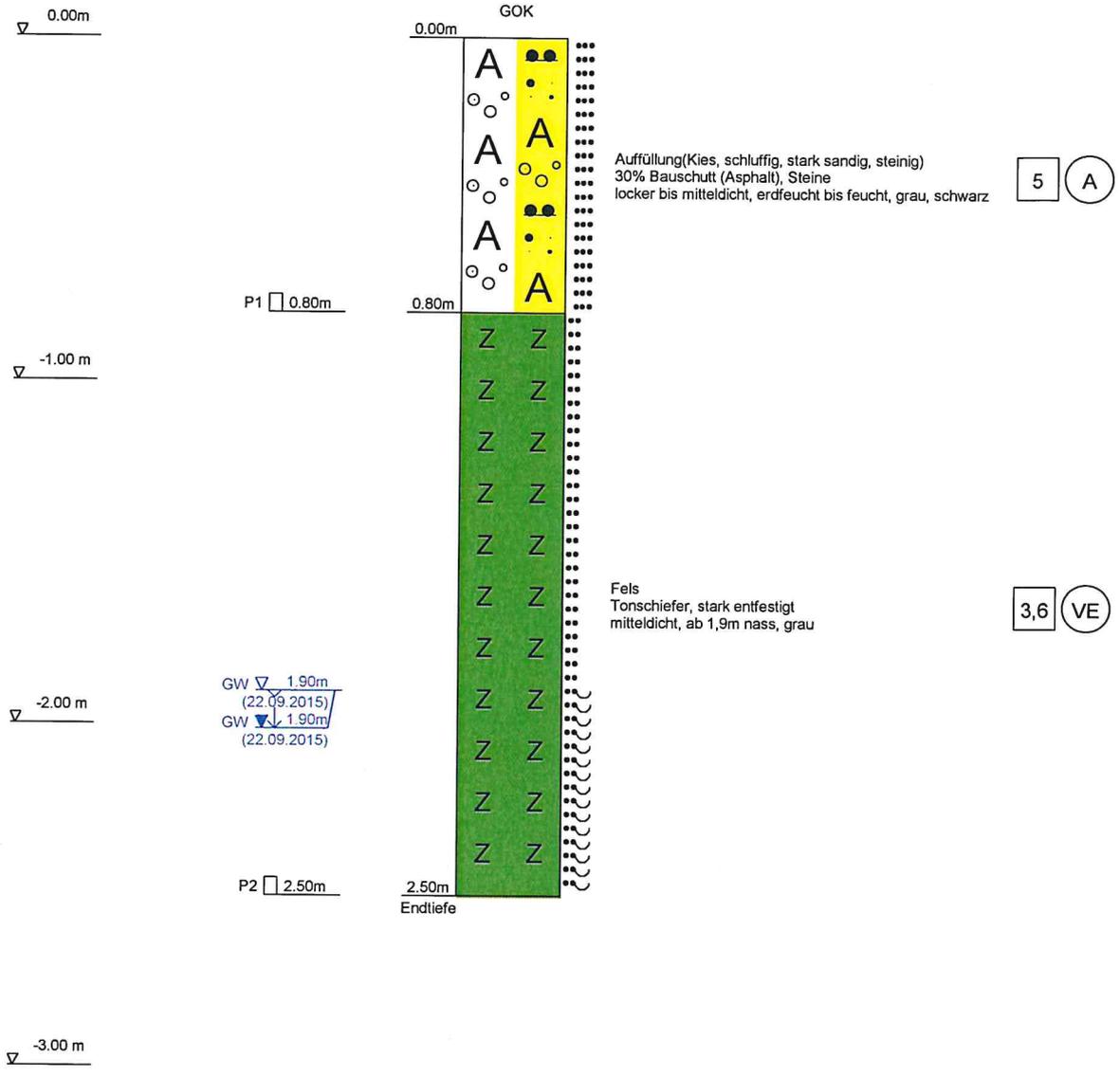


Rechts / Hoch:  
 Station: + km  
 Versatz: 0.000 m



hartig & ingenieure gmbh	Projekt K8250 Garnsdorf, HWS-Beseitigung
Am alten Bad 4	Projektnr. 15039
09111 Chemnitz	Anlage 2.1
Fon: 0371*450097-15, Fax: -16	Maßstab 1: 20

# RKS2



Rechts / Hoch:  
Station: + km  
Versatz: 0.000 m

	<b>hartig &amp; ingenieure gmbh</b> Am alten Bad 4 09111 Chemnitz Fon: 0371*450097-15, Fax: -16	Anlage  Bericht:  Az.:
---	--	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: K8250 Garnsdorf, HWS-Beseitigung

**Bohrung Nr. RKS1**

Blatt 1

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis  ....m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.10	a) Mutterboden							
	b)							
	c) locker, erdfeucht	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
0.50	a) Auffüllung(Schluff, kiesig, stark sandig)					P	1	0.50
	b) 20% Bauschutt							
	c) weich, erdfeucht bis feucht	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h) A	i)				
1.30	a) Verwitterungslehm(Schluff, schwach kiesig, stark sandig)					P	2	1.30
	b)							
	c) weich, feucht	d)	e) grau bis braun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
4.00  Endtiefe	a) Fels, verwittert(Kies, stark schluffig)				Wasserabfall 2.80m u. AP 22.09.2015	P	3	4.00
	b)							
	c) steif, erdfeucht	d)	e) grau, braun					
	f)	g)	h) VZ	i)				

 <b>hartig &amp; ingenieure</b> <small>GESSELLSCHAFT FÜR INGENIEURWESEN UND UMWELTTECHNIK 2004</small>	<b>hartig &amp; ingenieure gmbh</b> Am alten Bad 4 09111 Chemnitz Fon: 0371*450097-15, Fax: -16	Anlage  Bericht:  Az.:
---	--	------------------------------------

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben

Bauvorhaben: K8250 Garnsdorf, HWS-Beseitigung

**Bohrung Nr. RKS2**

Blatt 1

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe					i) Kalk- gehalt
0.80	a) Auffüllung(Kies, schluffig, stark sandig, steinig)					P	1	0.80
	b) 30% Bauschutt (Asphalt), Steine							
	c) locker bis mitteldicht, erdfeucht bis feucht	d)	e) grau, schwarz					
	f)	g)	h) A	i)				
2.50  Endtiefe	a) Fels				Grundwasser 1.90m u. AP 22.09.2015 Ruhewasser 1.90m u. AP 22.09.2015	P	2	2.50
	b) Tonschiefer, stark entfestigt							
	c) mitteldicht, ab 1,9m nass	d)	e) grau					
	f)	g)	h) VE	i)				



