

FREISTAAT SACHSEN – Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen

## **B 92 – Sicherung Stützwand 7 bei Sohl**

(ASB: 5739 537)

MAVIS-Nr.: M 0000 3682


# **FESTSTELLUNGSENTWURF**

## **GEOTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN**

Aufgestellt: ~

**02. AUG. 2021**

Landesamt für Straßenbau und Verkehr  
Niederlassung Plauen

  
Frank Weigel  
Niederlassungsleiter

Jens A  
M

**Geotechnische Untersuchungen**

- Baugrund- und Gründungsberatung
- Hydrogeologie / Versickerungen
- Abfall- und Altlastuntersuchungen
- Altbergbauerkundung
- Standsicherheitsgutachten
- Erdstoff- und Verdichtungsprüfungen
- Radiologische Untersuchungen (ODL)

**Geotechnische Planungen**

- Altbergaussicherung
- Böschungs- und Hangsicherungen
- Erd- und Grundbaustatik

Landesamt für Straßenbau und Verkehr  
NL Plauen  
Herr U. Müller  
Weststraße 73  
08523 Plauen

Chemnitz, 09. Dezember 2019

## Ergebnisbericht

### Baugrund- und Abfalluntersuchungen

<b>Reg.-Nr. / Proj.-Nr.</b>	<b>08645 – 18</b>	<b>11963 / 28313</b>
<b>Bauherr</b>	<div> <div>LANDESAMT FÜR STRASSENBAU UND VERKEHR</div> <div>  <div>Freistaat SACHSEN</div> </div> </div> <p>Niederlassung Plauen, Weststraße 73, 08523 Plauen</p>	
<b>Vorhaben</b>	<b>B 92 – Sicherung Stzw.7 bei Sohl Verlegung Rauner Bach</b>	

Untersuchungsstufe : Hauptuntersuchung  
Geotechnische Kategorie : vor der Erkundung GK 2  
nach der Erkundung GK 2  
Bearbeiter : Dipl.-Ing. J. Weinhold  
Tel.: 0371 53012-14 / E-Mail: [weinhold@eckert-chemnitz.de](mailto:weinhold@eckert-chemnitz.de)  
Inhalt : 20 Seiten Text  
4 Anlagen mit 22 Blatt

  
ppa. Dipl.-Ing. J. Weinhold  
ö b u v Sachverständiger (IK Sachsen)  
für Baugrunduntersuchungen und Gründungen



## Inhaltsverzeichnis

Anlageverzeichnis	2
Verzeichnis der verwendeten Unterlagen	3
1 Aufgabenstellung und durchgeführte Untersuchungen	4
2 Feststellungen	7
2.1 Standort	7
2.2 Erkundungsergebnisse	7
2.2.1 Regionalgeologie und allg. Baugrundverhältnisse	7
2.2.2 Baugrund	7
2.2.3 Hydrogeologie	9
2.3 Laborergebnisse	9
2.3.1 Bodenmechanik	10
2.3.2 Abfall	10
2.4 Besonderheiten	13
2.5 Einschätzung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Aufgabenstellung	13
3 Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Hinweise	14
3.1 Allgemeine Einschätzung	14
3.2 Bemessungskennwerte, Frostempfindlichkeitsklassen, Bodengruppen	15
3.3 Homogenbereiche (VOB/C 2016)	16
3.4 Wasserhaltung	17
3.5 Böschung	18
3.6 Wiederverwendbarkeit der Aushubböden – Abfallrechtliche Belange	19
4 Abschließende Bemerkungen	20

## Anlageverzeichnis

1.1	Lageplan mit Aufschlussansatzpunkten	Maßstab 1 : 500	500
1.2	Ideal. Ingenieurgeologischer Schnitt	Maßstab 1 : 50	50
2.1 bis 2.6	Schichtenprofile der Rammkern-sondierungen (RKS)	Maßstab 1 : 50	50
3.1	3 Blatt Labor – bodenmechanische Untersuchungen - Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4, einschl. natürlicher Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1		
3.2	2 Blatt Labor – bodenmechanische Untersuchungen - Zustandsgrenzen nach DIN 18122		
3.3	4 Blatt Labor – abfallchemische Laboruntersuchung - Auffüllungen, natürlich gewachsene Böden nach LAGA TR Boden, Tab. II.1.2-1		
4	5 Blatt Fotodokumentation der Bohransatzpunkte vor Ort		

## Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

- / 1 / Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen  
Aufgabenstellung und Aufforderung zur Angebotsabgabe, 30.07.2019
- / 2 / Ingenieurbüro Eckert GmbH  
Baugrundgutachten, 25.10.2002
- / 3 / Ingenieurbüro Eckert GmbH  
Angebot Nr. 11963 / 28313, 12.08.2019
- / 4 / Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen • Ingenieurbüro Eckert GmbH  
Ingenieurvertrag (Nr.: 23-I 130-19), 09.09. + 17.09.2019
- / 5 / Öffentliche Versorgungsträger, 23.09. – 10.10.2019  
Leitungsbestandspläne / Erlaubnisscheine für Erdarbeiten bzw. Aufgrabungen
- / 6 / Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen,  
(dwg- und pdf-Dateien – 30.07.2019 per Mail)  
- Lageplan mit Baugrundaufschlüsse Maßstab 1 : 500  
- Geländeschnitte A-A, B-B, C-C Maßstab 1 : 50
- / 7 / Ingenieurbüro Eckert GmbH  
Feldarbeiten, 24.10.2019
- / 8 / Berghof Analytik und Umweltengineering GmbH, 29.10. – 12.11.2019  
- Untersuchung von Auffüllungen und Böden nach LAGA TR Boden, Tab. II.1.2-1
- / 9 / Ingenieurbüro Eckert GmbH, 11. – 17.09.2019  
- Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4, einschließlich  
natürlicher Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1  
- Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122
- / 10 / Geologische Karte des Königreichs Sachsen  
Blatt 154 und 155 / Elster nebst Schönberg / 1884 Maßstab 1 : 25.000
- / 11 / Landesvermessungsamt Sachsen – Topographische Karte  
Blatt 5739 / Bad Elster / 1998 Maßstab 1 : 25.000
- / 12 / Sächsisches Oberbergamt, interaktive Karte, Abruf 18.09.2018  
- Sächsische Hohlraumkarte
- / 13 / LfULG Sachsen, interaktive Karten, Abruf 18.09.2018  
- Schutzgebiete in Sachsen  
- FFH und SPA-Gebiete in Sachsen  
- Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete in Sachsen
- / 14 / Helmholtz-Zentrum Potsdam / Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ  
- interaktive Karte mit Zuordnung von Orten zu Erdbebenzonen, 16.10.2019
- / 15 / Bundesbodenschutzgesetz; 17.03.1998 / Bundesbodenschutzverordnung; 12.07.1999
- / 16 / Verordnung zur Umsetzung des Europäischen Abfallverzeichnisses  
(Abfallverzeichnis – Verordnung – AVV), 10. Dezember 2001
- / 17 / Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)
- / 18 / Verordnung über Deponien und Langzeitlager (DepV), 27.04.2009
- / 19 / büroeigenes Archiv / DIN



## 1 Aufgabenstellung und durchgeführte Untersuchungen

### *Aufgabenstellung*

Im Jahr 2003 wurde Stützwand 7 (ASB 5739 537) bei NK 5739 010 Station 0,381 errichtet. Es handelt sich dabei um einen auf senkrechten und schrägen Kleinbohr- bzw. Verpresspfählen abgesetzten Stahlbeton-Randbalken.

In den vergangenen Jahren waren deutliche Erosionserscheinungen am Böschungsfuß sichtbar. Dabei sind Teile der Böschung abgerutscht, in dessen Folge unter der Stützwand lokal ein Hohlraum entstand.



Der Rauner Bach fließt unmittelbar am Böschungsfuß der Stützwand entlang. Im Rahmen der Sanierungsarbeiten ist geplant, den Rauner Bach vom Bauwerk weg zu verlegen und die Böschung neu anzuschütten.

In Vorbereitung dieser Baumaßnahme war ein Baugrundgutachten zu erstellen, was die erforderlichen Aussagen zur Verlegung des Gewässers und zum Anschütten der Böschung enthält. Insbesondere soll es auch Aussagen zur Verwendung der vor Ort zu erwartenden Aushubmassen hinsichtlich Verwendung beim Anschütten der Böschung enthalten.

Für den Bereich der Stützwand liegt ein Baugrundgutachten aus dem Jahr 2003 (⇒ /2/) vor. Ergänzend dazu sollen 4 bis 5 Aufschlüsse abgeteuft, beprobt und beurteilt werden.

Gemäß der Aufgabenstellung soll der Ergebnisbericht folgende maßgebende Inhalte / Angaben enthalten:

- höhen- und lagemäßige Einmessung der Untersuchungsstellen, bezogen auf das aktuelle Höhensystem **DHHN 2016** sowie das aktuelle Lagesystem gemäß vorliegendem Lageplan, Darstellung der Erkundungsstellen im Lageplan
- Auswertung der Aufschlussergebnisse (DIN EN ISO 14688 / DIN EN ISO 14689)
- Darstellung und Benennung des Schichtenverlaufes für jeden Aufschluss nach DIN 4023
- zeichnerische Darstellung der Ergebnisse im Lageplan und maßgebenden Schnitt mit Angaben zur Baugrundsichtung und den hydrogeologischen Verhältnissen
- Angabe der Bodenkennwerte
- geotechnische Klassifikation der Schichten nach DIN 18196 und DIN 4023, Homogenbereiche nach DIN 18300, Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB
- Aussagen zur Tragfähigkeit und Erosionsstabilität der anstehenden Böden
- Empfehlungen zu Baugruben/-gräben, Wasserhaltung und zur Bauausführung
- Erstellung eines Baugrundgutachtens nach DIN 4020
- Aussagen zur Wiederverwendbarkeit auszubauender Böden
- Schadstoffuntersuchung der anstehenden Böden nach aktueller LAGA, bei Überschreitung der Einbauklasse Z2 weiterführende Analytik gemäß DepV

Nachfolgend aufgelisteter Untersuchungsaufwand wurde mit dem AG vereinbart:

- 5 Rammkernsondierungen (RKS), Teufe 3,0 m oder Anschnitt Fels

Die Aufschlüsse waren mittels Feldansprache nach geologischen, bodenmechanischen und bautechnischen Kriterien zu dokumentieren. Zur genaueren Bestimmung der einzelnen Böden sollten folgende Laboranalysen ausgeführt werden:

- 6 x Bestimmung natürlicher Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
- 2 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122
- 4 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- 1 x Bestimmung Proctordichte nach DIN 18127

Weiter waren folgende chemische Untersuchungen vereinbart:

- 3 x Boden nach LAGA TR Boden, Tabelle II.1.2-1 (Mindestuntersuchung)
- optional bei Überschreitung der Einbauklasse Z 2 weiterführende Analytik nach DepV

### *Durchgeführte Untersuchungen*

Nach Vorlage des Ingenieurvertrages und Eingang der erforderlichen Unterlagen (⇒ /4/ bis /6/), wurden am 24.10.2019 die Aufschlüsse vor Ort durch die Ingenieurbüro ECKERT GmbH ausgeführt.

Mit Hilfe der RKS konnte die vertraglich vereinbarte Teufe fast vollständig erreicht werden.

Alle Aufschlüsse wurden vor Ort mittels Feldansprache nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien aufgenommen, in Schichtenverzeichnissen dokumentiert (⇒ Anlage 2) sowie die Ansatzpunkte mittels GPS-gestützter Messtechnik georeferenziert eingemessen.

Aufschluss	Ostwert	Nordwert	Höhe DHHN 92 gemessen	Höhe DHHN2016 berechnet
RKS 1	33306867,37	5572994,76	481,16	481,17
RKS 2	33306832,16	5572998,17	480,71	480,73
RKS 3	33306795,09	5573009,82	480,40	480,41
RKS 4	33306764,65	5573023,77	480,17	480,18
RKS 5	33306776,11	5573033,40	480,21	480,22

Die genaue Lage der Aufschlussansatzpunkte ist dem Lageplan (⇒ Anlage 1.1 ) zu entnehmen.

Den Aufschlüssen wurden, getrennt nach den einzelnen Schichten, zahlreiche Einzelproben der anstehenden Böden entnommen.

Nach nochmaliger Bemusterung im büroeigenen Labor erfolgten das Zusammenstellen repräsentativer Proben und die Beauftragung nachfolgend genannter Laboranalysen:

- 2 Analysen nach LAGA TR Boden, Tab.: II.1.2-1 (Mindestuntersuchung)
- 6 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4, einschließlich Bestimmung der natürlichen Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1
- 2 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122

Die chemischen Laboruntersuchungen wurden durch das akkreditierte Labor *Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH* vorgenommen, während die bodenmechanischen Analysen im büroeigenen Labor des Unterzeichners ausgeführt wurden.



## **2 Feststellungen**

### **2.1 Standort**

Der Baustandort liegt an der B 92, Abzweig nach Sohl, zwischen Adorf/V. und Bad Brambach. Aus morphologischer Sicht liegt das Baufeld in der Talaue des Rauner Baches, während die B 92 oberhalb der Talaue auf einen Hanganschnitt verläuft.

Geländebeschaffenheit : Talaue des Rauner Baches /  
Übergang zum Talhang

Geländehöhe : ca. 478 ... 485 m HN

### **2.2 Erkundungsergebnisse**

#### **2.2.1 Regionalgeologie und allg. Baugrundverhältnisse**

Regionalgeologisch befindet sich das Untersuchungsgebiet im Bereich der Fichtelgebirgisch-Erzgebirgischen-Antiklinalzone. Im Untergrund stehen kristalline Schiefer in Form von Phyllit und Quarzitschiefer an.

Zuoberst weist der Felshorizont einen unterschiedlichen Verwitterungsgrad auf und liegt im oberflächennahen Bereich meist vollständig verwittert vor. Mit zunehmender Teufe geht der Fels von einem stark verwitterten (meist schiefrig-plattig aufgelockert) über mäßig und schwach verwitterten bis frischen Zustand über.

Mit Hilfe der RKS konnte der Übergang zum Felshorizont aufgeschlossen werden.

Das Grundgebirge (Fels) wird am Standort durch unterschiedlich mächtige pleistozäne bis holozäne Talauensedimente (Bachschotter, Auelehm und Schwemmsand), sowie durch eine unterschiedlich mächtige, pleistozänen bis holozänen Solifluktsdecke (Hangschutt) überlagert. Infolge der Lage des Baufeldes im Übergangsbereich von einer Talaue zum Talhang sind die Bodenschichten teilweise verzahnt.

Im Bereich der Böschung werden die natürlich gewachsenen Böden durch eine unterschiedlich mächtige anthropogene Auffüllung, überlagert.

Den oberen Abschluss der Schichtfolge bildet zumeist eine unterschiedlich mächtiger Mutterboden.

#### **2.2.2 Baugrund**

Die in den Aufschlüssen erkundeten Böden werden, wie nachfolgend beschrieben, zusammengefasst.

#### **Mutterboden**

Bodengruppe:	OH – OU nach DIN 18196
Mächtigkeit (erkundet):	0,10 m bis 0,40 m



### **Auffüllungen**

sandiger, schwach schluffiger Kies (regionaltypischer Bodenaushub)  
gering bis durchschnittlich wasserempfindlich  
Lagerung: mitteldicht  
Bodengruppe: [GU] nach DIN 18196  
Mächtigkeit (erkundet): 3,30 m

### **Hangschutt**

stark sandiger, schwach schluffiger Kies  
gering bis durchschnittlich wasserempfindlich  
Lagerung: mitteldicht  
Bodengruppe: GU nach DIN 18196  
Mächtigkeit (erkundet): 1,45 m

### **Auelehm**

feinsandiger, schwach mittelsandiger, schwach toniger Schluff, lokal schwache organische Beimengungen  
schwach bis erhöht wasserempfindlich  
Konsistenz: weich  
Bodengruppe: TL nach DIN 18196  
Mächtigkeit (erkundet): 0,40 m bis 1,20 m

### **Schwemmsand**

± kiesiger, schluffiger bis schwach schluffiger Sand, lokal Holzreste  
erhöht bis stark wasserempfindlich  
Lagerung: locker bis mitteldicht  
Konsistenz (bindige Anteile): weich  
Bodengruppe: SU – SU\* nach DIN 18196  
Mächtigkeit (erkundet): 1,40 m

### **Bachschotter, teilweise mit Schwemmsandlinsen**

stark sandiger bis sandiger, schluffiger bis schwach schluffiger Kies bis Mittelkies, lokal mit schwachen organischen Beimengungen  
durchschnittlich bis stark wasserempfindlich  
Lagerung: mitteldicht  
Bodengruppe: GU – GU\* nach DIN 18196  
Mächtigkeit (erkundet): 0,40 m bis 1,40 m

### **Fels (Phyllit-/Quarzitschiefer), vollständig verwittert bis zersetzt**

sandiger, schwach bis stark schluffiger, lokal schwach toniger Kies  
durchschnittlich bis erhöht wasserempfindlich \ Textur meist erkennbar  
Lagerung: mitteldicht bis dicht  
Konsistenz (bindige Anteile): steif  
Bodengruppe: GU – GU\* nach DIN 18196  
Mächtigkeit (erkundet): 0,50 m bis 2,30 m

## **Fels (Phyllit-/Quarzitschiefer), stark bis schwach verwittert / frisch**

Mit Hilfe der vertraglich vereinbarten Aufschlüsse (RKS) kann, technologisch bedingt, nur der Übergang zum stark verwitterten Fels aufgeschlossen werden.

Aus regionalen Erfahrungen nimmt der Verwitterungsgrad mit zunehmender Teufe ab, so dass in größeren Teufen auch frischer Fels ansteht.

Weitere Einzelheiten zu Korngrößen, Schichtenaufbau, Konsistenz und Lagerungsdichte sind der Anlage 1.2, den Anlagen 2, sowie den Anlagen 3.1 und 3.2 zu entnehmen.

### **2.2.3 Hydrogeologie**

Offene Gewässer: Rauner Bach

Ein hydrogeologisches Gutachten liegt dem Verfasser nicht vor. In den Aufschlüssen konnte zum Zeitpunkt der Erkundung meist ein Wasserhorizont angeschnitten werden. Es handelt sich dabei um Talgrundwasser, welches sich parallel des Vorfluters in der Talaue ausgebildet hat, mit dem Oberflächenwasser des Rauner Baches korrespondiert und durch seitlich zuströmende Sicker- bzw. Schichtenwässer gespeist wird.

Der Felshorizont bildet den liegenden Wasserstauer, während der Bachschotter, der Schwemmsand, sowie sandig-kiesige Partien Auelehm als Wasserleiter mit nachfolgend genannten Wasserdurchlässigkeiten fungieren.

- |                                  |                         |     |                         |
|----------------------------------|-------------------------|-----|-------------------------|
| - Bachschotter                   | $k_f = 5 \cdot 10^{-4}$ | bis | $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ |
| - Schwemmsand                    | $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ | bis | $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ |
| - sandig-kiesige Partien Auelehm | $k_f = 9 \cdot 10^{-6}$ | bis | $k_f = 1 \cdot 10^{-7}$ |

Die über große Flächen anstehenden bindigen Böden (Auelehm) bilden einen quasi hangenden Wasserstauer, so dass das Grundwasser, insbesondere bei hohen GW-Ständen, teilweise in gespannter Form auftreten kann.

Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass die erkundeten Wasserstände einen temporären Zustand darstellen und folglich nicht als Bemessungswasserstände angesetzt werden können.

### **2.3 Laborergebnisse**

Nach Auswertung der Erkundungsarbeiten wurden durch den Unterzeichner maßgebende Einzel- und Mischproben zusammengestellt und anschließend bodenmechanische, sowie chemische Laboruntersuchungen durchgeführt.

Die Probenbezeichnung kann den Anlagen 2 und die Laborergebnisse den Anlagen 3 entnommen werden. Die erste Ziffer beschreibt dabei immer die Aufschlussnummer, während die zweite eine fortlaufende Nummerierung der Proben je Aufschluss darstellt.

### 2.3.1 Bodenmechanik

Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 + nat. Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Proben	Ton [%]	Schluff [%]	Sand [%]	Kies [%]	Steine [%]	W <sub>n</sub> [%]	k <sub>r</sub> <sup>1)</sup> [m/s]	Bodengruppe DIN EN ISO 17892-4
KV 1 (245) – EP: 3/3 (Schwemmsand)	1	14	62	23	--	27,5	2 • 10 <sup>-5</sup>	SU
KV 4 (248) – EP: 3/4 (Schwemmsand)	0	7	56	37	--	16,6	1 • 10 <sup>-4</sup>	SU
KV 2 (246) – EP: 1/3 (Bachschotter)	0	13	41	46	--	17,2	4 • 10 <sup>-5</sup>	GU
KV 3 (247) – EP: 2/3 (Bachschotter)	1	14	40	45	--	18,9	5 • 10 <sup>-5</sup>	GU*
KV 5 (249) – EP: 4/3 (Bachschotter)	0	9	48	43	--	24,2	8 • 10 <sup>-5</sup>	GU
KV 6 (250) – EP: 5/3 (Fels, vollst. verwittert)	2	16	29	53	--	14,8	1 • 10 <sup>-6</sup>	GU*

<sup>1)</sup> - k<sub>r</sub> – Wert gemittelt nach Hazen, Beyer, Kaubisch, Seiler, USBR, Seelheim, etc.

Zustandsgrenzen nach DIN 18121 (Ausroll- und Fließgrenze)

Proben Bezeichnung/Probe	natürlicher Wassergehalt	Plastizitätsbereich			Bodengruppe n. Casagrande
		Ausrollgrenze	Fließgrenze	Bemerkung	
w <sub>z</sub> 1 – EP: 1/2 + 2/2 (Auelehm)	48,2	42,7	66,4	gering wasser- empfindlich	UA
w <sub>z</sub> 1 – EP: 1/2 + 2/2 (Auelehm)	39,6	33,3	54,5	gering wasser- empfindlich	UA – UM

### 2.3.2 Abfall

Als Prüfprogramm wurde vertragsgemäß der Parameterumfang LAGA TR Boden, Tab. II.1.2-1 (Mindestuntersuchung bei unspezifischem Verdacht) gewählt.

Die nachfolgenden Tabellen vergleichen die Befunde lt. Prüfbericht des analytischen Labors mit den Grenzwerten der Zuordnung in Einbauklassen [Z] nach LAGA TR Boden, Tabellen II.1.2-2 + II.1.2-3 (Boden, Feststoff + Eluat).



Bod 1		Talsedimente		Labor-Nr.: 106127/520/01		
Einzelproben: 1/2 + 1/3 + 2/2 + 2/3 + 3/2 + 3/3 + 3/4 + 4/2 + 4/3 + 5/2						
Laborbefund nach LAGA – TR Boden, Tabelle II.1.2-1			Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA – TR Boden, Tabellen II.1.2-2 + II.1.2-3			
Feststoffprüfungen (TS)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0 <sup>1)</sup>	Z 1		Z 2
TOC	Ma-%	0,62	0,5 (1,0) <sup>2)</sup>	1,5		5
KW-Index, C <sub>10</sub> – C <sub>40</sub>	mg/kg	< 50	---	600		2.000
KW-Index, C <sub>10</sub> – C <sub>22</sub>	mg/kg	< 50	100	300		1.000
EOX	mg/kg	< 0,5	1	3 <sup>3)</sup>		10
Arsen	mg/kg	6,3	15	45		150
Blei	mg/kg	10,1	70	210		700
Cadmium	mg/kg	0,23	1	3		10
Chrom <sub>gesamt</sub>	mg/kg	18,8	60	180		600
Kupfer	mg/kg	9,6	40	120		400
Nickel	mg/kg	23,6	50	150		500
Quecksilber	mg/kg	< 0,05	0,5	1,5		5
Zink	mg/kg	61,6	150	450		1.500
Σ EPA PAK	mg/kg	2,52	3	3 [Z 1.1]	9 [Z 1.2] <sup>4)</sup>	30
Benzo[a]pyren	mg/kg	0,19	0,3	0,9		3
Eluatprüfungen (EL)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	10,1	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	163	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	< 5	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	13,3	20	20	50	200
Arsen	µg/l	9,9	14	14	20	60 <sup>5)</sup>
Blei	µg/l	< 2	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 1	1,5	1,5	3	6
Chrom <sub>gesamt</sub>	µg/l	7	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	19	20	20	60	100
Nickel	µg/l	9	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	< 10	150	150	200	600
Gesamtbewertung / Einbauklasse			Z 1.1 nach LAGA – Boden			
Kommentar: maßgebende Parameter: TOC in TS (Der pH-Wert ist unter Berücksichtigung der übrigen Parameter im Eluat nicht maßgebend.)						
<sup>1)</sup> maximale Feststoffgehalte für Boden „Lehm/Schluff“ <sup>2)</sup> Bei C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% <sup>3)</sup> bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen <sup>4)</sup> Bodenmaterial > 3 / ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden <sup>5)</sup> Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l n.b. – labortechnisch nicht bestimmbar						



Bod 2		Felschizont		Labor-Nr.: 106127/520/02		
Einzelproben: 1/4 + 2/4 + 3/5 + 4/4 + 5/3 + 5/4						
Laborbefund nach LAGA – TR Boden, Tabelle II.1.2-1			Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA – TR Boden, Tabellen II.1.2-2 + II.1.2-3			
Feststoffprüfungen (TS)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0 <sup>1)</sup>	Z 1		Z 2
TOC	Ma-%	< 0,1	0,5 (1,0) <sup>2)</sup>	1,5		5
KW-Index, C <sub>10</sub> – C <sub>40</sub>	mg/kg	< 5	---	600		2.000
KW-Index, C <sub>10</sub> – C <sub>22</sub>	mg/kg	< 5	100	300		1.000
EOX	mg/kg	< 0,5	1	3 <sup>3)</sup>		10
Arsen	mg/kg	3,2	10	45		150
Blei	mg/kg	10,0	40	210		700
Cadmium	mg/kg	< 0,2	0,4	3		10
Chrom <sub>gesamt</sub>	mg/kg	14,9	30	180		600
Kupfer	mg/kg	24,7	20	120		400
Nickel	mg/kg	38,4	15	150		500
Quecksilber	mg/kg	< 0,05	0,1	1,5		5
Zink	mg/kg	106	60	450		1.500
Σ EPA PAK	mg/kg	n.b.	3	3 [Z 1.1]	9 [Z 1.2] <sup>4)</sup>	30
Benzo[a]pyren	mg/kg	< 0,05	0,3	0,9		3
Eluatprüfungen (EL)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	6,68	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	23,1	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	< 5	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	< 10	20	20	50	200
Arsen	µg/l	< 2	14	14	20	60 <sup>5)</sup>
Blei	µg/l	< 2	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 1	1,5	1,5	3	6
Chrom <sub>gesamt</sub>	µg/l	< 2	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	< 2	20	20	60	100
Nickel	µg/l	5	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	< 10	150	150	200	600
Gesamtbewertung / Einbauklasse			Z 1.1 nach LAGA – Boden			
Kommentar: maßgebende Parameter: Kupfer, Nickel, Zink in TS						
<sup>1)</sup> maximale Feststoffgehalte für Boden „Sand“ <sup>2)</sup> Bei C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% <sup>3)</sup> bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen <sup>4)</sup> Bodenmaterial > 3 / ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden <sup>5)</sup> Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l n.b. – labortechnisch nicht nachweisbar						

## **2.4 Besonderheiten**

### *Altbergbau / Untergrundschwächen*

Gemäß der Unterlage /12/ liegt das Baufeld nach § 2 Abs. 1 der Sächsischen Hohlraumverordnung (Sächs.HohlVO) außerhalb von Hohlraumverdachtsgebieten. Eine bergbauliche Stellungnahme muss nicht eingeholt werden.

Andere Untergrundschwächen wie Auslaugungen und Verkarstungen sind aufgrund der geologischen Verhältnisse auszuschließen.

### *Schutzzonen*

Nach der Unterlage /13/ liegt das Baufeld in folgenden Schutzgebieten:

- Heilwasserschutzzone III (Heilwasserschutzgebiet Bad Brambach – Bad Elster)
- FFH-Gebiet Nr. 08 0E (Rauner- und Haarbachtal)
- LSG C 35 (Oberes Vogtland)
- NSG C 90 (Rauner- und Haarbachtal)
- Naturpark ERZ1 (Erzgebirge/Vogtland)

### *Erdbeben*

Nach der Unterlage /14/, und Anhang G zur Liste der eingeführten Technischen Baubestimmungen, veröffentlicht im Sächsischen Amtsblatt (Nr. 2/2014 vom 21.02.2014) ist die **Gemarkung Sohl** der Erdbebenzone 1, sowie der **Untergrundklasse R** zuzuordnen.

Entsprechende Vorkehrungen hinsichtlich seismischer Gefährdung sind nicht zu beachten.

### *Abfall*

Gemäß Auftragserteilung erfolgte die labortechnische Untersuchung der anstehenden Böden nach dem Parameterumfang LAGA TR Boden, Tabelle II.1.2-1 (Mindestuntersuchung bei unspezifischem Verdacht).

Alle Ergebnisse sind den Punkten 2.3 bzw. 3.6.1 des vorliegenden Ergebnisberichtes zu entnehmen.

### *Wasserrecht*

Im Rahmen der Baumaßnahme erfolgt ein Anschnitt von Grund- und Oberflächenwasser. Aus gutachterlicher Sicht bedarf das Vorhaben einer Wasserrechtlichen Erlaubnis nach Sächsischem Wassergesetz bzw. Wasserhaushaltsgesetz.

Für das Einleiten von anfallendem Niederschlags-, Schichten- oder Sickerwasser in eine Vorflut ist in der Regel die Genehmigung der Betreiber der entsprechenden Einrichtung erforderlich.

## **2.5 Einschätzung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Aufgabenstellung**

Es kann eingeschätzt werden, dass die durchgeführten Untersuchungen für die Bewältigung der Aufgabenstellung (⇒ Punkt 1) ausreichend sind.

### **3 Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Hinweise**

#### **3.1 Allgemeine Einschätzung**

Als dauerhafter Erosionsschutz der talseitigen Böschung an der Stützwand 7 (ASB 5739 537) bei NK 5739 010 Station 0,381 soll der unmittelbar am Böschungsfuß der Stützwand entlangfließende Rauner Bau in Richtung Talaue verlegt werden. Gleichzeitig ist die derzeit übersteilte Böschung (Neigung ca. 1 : 1,3) anzuschütten und auf eine Neigung von 1 : 2 neu zu profilieren.

Wie in der Anlage 1.2 zeichnerisch dargestellt, stehen in der künftigen Gewässersohle und den seitlichen Gewässerböschungen zumeist ein Auelehm weicher Konsistenz, sowie ein locker bis mitteldicht gelagerter Schwemmsand an.

Zum Zeitpunkt der Erkundung lag der aufgeschlossene GW-Horizont knapp unterhalb der herzustellenden Gewässersohle. Da sowohl 2018 als auch 2019 sehr trockene Sommer vorherrschten, liegt die derzeitigen GW-Horizonte im Allgemeinen unterhalb der langjährig gemessenen Werte, so dass bei „normalen“ mitteleuropäischen Sommern ein Anstieg des GW-Horizontes bis in Höhe geplanter Gewässersohle bzw. darüber hinaus zu erwarten ist. Damit verbunden können sich auch die Konsistenzen der bindigen Böden und Bodenpartikel von erkundeten weich bis teilweise breiig ändern.

Die meist erhöhte bis hohe Wasserempfindlichkeit der im Untergrund anstehenden Böden ist zu beachten, d.h. der Baugrubenaushub sollte mit entsprechend geeigneter Technik und vorzugsweise rückschreitend vorgenommen werden. Dabei sollte gleichzeitig das endgültige Grabenprofil hergestellt werden. Eine Nachverdichtung der Böden ist zu unterlassen.

Insbesondere für den notwendigen Abtransport der Aushubmassen wird die Herstellung einer Baustraße empfohlen.

Infolge des meist erhöhten bis hohen Feinkornanteiles weisen die anstehenden Böden eine geringe bis sehr geringe Erosionssicherheit auf. Damit verbunden wird zumindest im Schwankungsbereich des Wasserspiegels bzw. darunter eine Böschungsbefestigung mit Hilfe eines Steinsatzes empfohlen. Darüber kann eine Abdeckung mit Mutterboden und einer Jute- bzw. Kokosmatte erfolgen. Die Gewässersohle sollte generell mit einem Stein-Kies- Gemisch abgedeckt werden.

Alternativ zum Steinsatz ist auch eine naturnahe Böschungssicherung denkbar. Hierfür eignen sich Ingenieurbiologische Sicherungsbauweisen, bei denen ein Erosionsschutz unter Verwendung von Lebendpflanzen in Form von Spreitlagen o.ä. erstellt wird. Um einen schnellen flächendeckenden und langfristigen Bewuchs zu erreichen, ist ein möglichst hoher Anteil an Lebendpflanzen zu verwenden. Des Weiteren ist beim Einbau des Deckmaterials darauf zu achten, dass eine hohe Bodenbedeckung erreicht wird, um im Anwachsstadium einen maximalen Erosionsschutz zu gewährleisten. Für eine zusätzliche Sicherung der Spreiten können zudem über die Fläche verteilt Steckhölzer eingeschlagen werden. Besonderes Augenmerk ist auf die Einbindung der Spreiten im Bachbett des Rauner Baches zu legen (ausreichende Einbindetiefe), um einen Hinterspülen derselben zu vermeiden. Zusätzlich kann noch eine Faschinenlage am Fußpunkt der Böschung eingebracht werden.

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass im Rahmen der weiteren Planung entsprechende Schleppspannungsnachweise für die einzubauenden Materialien geführt werden sollten.



Die zu erwartenden Aushubmassen sind als bindige bis schwach bindige Böden zu bezeichnen und weisen gleichzeitig einen hohen Wassergehalt auf. Verbunden damit ist ein verdichteter Wiedereinbau diese Böden in den neu zu profilierenden Böschung nicht möglich.

Aus geotechnischer Sicht sollte auf Liefermaterial, z.B. Vorabsiebung regionaler Steinbrüche der Körnung 0/40 ... 0/60 mm, mit einem Sand- und Feinkornanteil von 20 ... 35 M-% und einem Feinkornanteil von max. 10 ... 12 M-% im eingebauten Zustand orientiert werden.

Unter Berücksichtigung des besonders schützenswerten Rauner Baches (Flussperlmuschel) ist zu erwarten, dass es eine behördliche Forderung hinsichtlich chemischer Analysen der Liefermaterialien geben kann. Dies ist mit den zuständigen Behörden abzustimmen und im LV der Ausschreibung zu beachten.

Wie in den Planunterlagen (⇒ Anlage 1.2) bereits dargestellt, ist die vorhandene Böschung mit entsprechenden Bermen anzuschneiden (vgl. ZTVE-StB 17). Darüber hinaus sollte bei der Herstellung von Böschungen mind. 1 m über das Sollprofil hinaus Material eingebaut und verdichtet, sowie abschließend konturiert werden.

In der Dammbasis steht zumeist ein Auelehm weicher, teils auch breiiger Konsistenz, sowie ein locker bis mitteldicht gelagerter Bachschotter oder Schwemmsand an. Vor dem Aufbau des Dammes ist in der Dammbasis eine Bodenverbesserung durch den Einbau von etwa 30 ... 40 cm Grobschlag (Körnung 60/200) einzukalkulieren. Dieser ist vibrationslos in den weichen, aufgelockerten Untergrund einzuarbeiten. Anschließend können die zuvor beschriebenen Liefermaterialien lagenweise eingebaut und verdichtet werden.

### 3.2 Bemessungskennwerte, Frostempfindlichkeitsklassen, Bodengruppen

Für erdstatische Berechnungen können folgende Werte in Ansatz gebracht werden.

1	2	3	4	5	6	7
Bodenart	Kurzzeichen DIN 18 196	$\gamma_n^{1)}$	$\varphi'$	$c'$	$E_s$	Frost- empf.
[–]	[–]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[MN/m²]	[–]
Auffüllung	[GU]	19 – 20	33 – 34	0 – 1	18 – 25	F 2
Hangschutt	GU	20 – 21	33 – 34	1 – 2	20 – 30	F 2
Auelehm weich	TL	19 – 20	27 – 28	3 – 4	8 – 12	F 3
Schwemmsand	SU – SU*	19 – 20	30 – 29	2 – 3	20 – 25	F 2 – F 3
Bachschotter	GU – GU*	20 – 21	33 – 31	0 – 1	25 – 30	F 2 – F 3
Fels (Phyllit-/Quarzitschiefer), vollständig verwittert bis zersetzt	GU – GU*	21 – 22	35 – 33	2 – 5	30 – 55	F 2 – F 3
Fels (Phyllit-/Quarzitschiefer) 3) stark bis mäßig verwittert	---	23 – 25	37 – 39	10 – 15	80 – 250	F 2

1) Im Wassereinflussbereich ist der Auftrieb zu berücksichtigen.

2) kapillare Kohäsion – gilt nur für Nachweise von bauzeitlichen Böschungen, wenn diese vor Austrocknung bzw. zusätzlichem Wasserzutritt geschützt werden.

3) unterhalb der Aufschlussentiefe zu erwarten



### 3.3 Homogenbereiche (VOB/C 2016)

Es wird darauf hingewiesen, dass die nachfolgend genannten Kennwerte auf den regionalgeologischen Erfahrungswerten bzw. büroeigenen Archivunterlagen des Unterzeichners basieren.

Der anstehende **Mutterboden** ist nach der DIN 18320:2019-09 als **Homogenbereich A** zu klassifizieren. Dabei kann eine Bodengruppe OU – OH nach DIN 18196, bzw. eine Bodengruppe 1 nach DIN 18915 zugeordnet werden. Der Steinanteil liegt zwischen 1 M-% und 5 M-%, während Blöcke nicht bzw. nur sehr vereinzelt vorkommen.

Nachfolgend sind die Bodenschichten in weitere Homogenbereiche zusammengefasst:

Homogenbereiche (DIN 18300:2019-09)			
	B	C-1	C-2
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	Auelehm; Hangschutt; Schwemmsand; Bachschotter; Fels (Phyllit/ Quarzitschiefer), vollständig verwittert bis zersetzt	Auelehm Schwemmsand
Bodengruppe nach DIN 18196	[GU]	TL / SU – SU* / GU – GU*	TL / SU – SU*
Korngrößenverteilung nach DIN 18123 [mm]	0 – 60 < 0,063 mm: 6 ... 70 %	0 – 60 < 0,063 mm: 0 ... 75 %	0 – 20 < 0,063 mm: 5 ... 75 %
Anteil Steine [M.-%] Anteil Blöcke [M.-%] Anteil gr. Blöcke [M.-%] nach DIN EN ISO 14688-1	≤ 40 ≤ 20 ≤ 5	≤ 30 ≤ 15 ≤ 5	≤ 20 ≤ 50 ≤ 5
Dichte ρ nach DIN EN ISO 17892-2 [g/cm³]	1,8...2,0	1,9...2,2	
undr. Scherfestigkeit c <sub>u</sub> n. DIN 4094-4 / DIN 18136 / DIN 18137-2 [kN/m²]	---	20 – 50 (bindig)	5 – 25
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 [M.-%]	3 – 20	5 – 25	25 – 60
Konsistenzzahl I <sub>c</sub> nach DIN 18122-1	0,50 - > 1,00 (bindig) weich-halbfest		0,50 - < 0,25 weich-breig
Plastizitätszahl I <sub>p</sub> nach DIN 18122-1	---	0,03 - 0,30 (bindig) leicht- bis ausgeprägt plastisch	
Lagerungsdichte I <sub>d</sub> n. DIN EN ISO 14688-2 [%]	15 – 65 locker bis mitteldicht	15 – 85 locker bis dicht	
organischer Anteil n. DIN 18128 [M.-%]	0 – 8		
Einbauklasse nach LAGA TR Boden	---	Z 1.1	

Der Homogenbereich C-2 kann analog zur ehemaligen Bodenklasse 2 („fließende“ Bodenart), als Zulage zum Homogenbereich C-1 in das Leistungsverzeichnis der Ausschreibung aufgenommen werden.

Homogenbereiche (DIN 18300:2019-09)	
	D <sup>1)</sup>
ortsübliche Bezeichnung	Fels (Phyllit-/Quarzitschiefer) stark – mäßig verwittert <sup>1)</sup>
Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1	
Genetische Einheit	metamorph
Geologische Struktur	geschiefert
Korngröße	fein- bis mittelkörnig
mineralogische Zusammensetzung	Glimmer, Quarz, Feldspat, Tonminerale
Porenanteil [Vol.-%]	0,5 – 2,5
Gesteinskörperform	prismatisch bis rhombisch
Dichte $\rho$ nach DIN EN ISO 17892-2 [g/cm <sup>3</sup> ]	2,2...2,5
Verwitterung Veränderungen	verfärbt veränderlich bis nicht veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]	20 – 70 (lokal verquarzte Bereiche bis 200)
Trennflächen nach DIN EN ISO 14689-1	
Richtung	n.b.
Abstand	n.b.
Einbauklasse n. LAGA TR Boden	n.b.

<sup>1)</sup> - unterhalb der Aufschlussendteufe zu erwarten

n.b. vertragsgemäß nicht bestimmt

### 3.4 Wasserhaltung

Während der Bauausführung ist mit einem Anschnitt von Grund- und Oberflächenwasser zu rechnen. Zusätzlich ist temporär auftretendes Niederschlagswasser zu erwarten.

Der vorhandene Vorfluter sollte am Bauanfang und Bauende des geplanten Bachlaufes mittels Fangedämme o.ä. abgeriegelt werden. Zusätzlich sollte eine offene Wasserhaltung in Form von Entwässerungsgräben incl. ausgebauter Pumpensümpfe vorgehalten werden. Unter Verwendung von schwimmergesteuerten Pumpen sind die zuvor genannten offenen Wasserhaltungsanlagen zu betreiben. Die Pumpen sind ausreichend zu dimensionieren bzw. mehrstufig auszulegen, um in Abhängigkeit des GW-Andranges, die Leistungsfähigkeit der Wasserhaltungsanlagen schnell anpassen zu können.

Abschließend wird auf die Hinweise im Pkt. 2.4 – Wasserrecht – hingewiesen.

### 3.5 Böschung

#### Baugrubenböschungen

Baugrubenböschungen sind unter Beachtung der DIN 18300 und DIN 4124 herzustellen. Bei Baugrubentiefen über 1,25 m sind die Wände zu böschen oder auszusteifen. Darüber hinaus sollte ein lastfreier Streifen entsprechend der DIN 4124 eingehalten werden.

In Anlehnung an o.g. Vorschriften werden für kurzzeitige Böschungen bis 3 m Höhe nachstehende Böschungsneigungen empfohlen:

$\beta = 40^\circ \dots 50^\circ \Rightarrow$  für Böden über dem GW-Horizont

$\beta = 30^\circ \dots 35^\circ \Rightarrow$  für Böden im GW-Horizont

Im Bereich des den Baugruben direkt zuströmenden Wassers ist lediglich eine flache Baugrubenböschung von  $\beta = 24^\circ \dots 26^\circ$  möglich. Größere bzw. steilere Böschungen sind durch Standsicherheitsberechnungen nachzuweisen.

Es wird darauf hingewiesen, dass vorgenannte Baugrubenböschungsneigung von mehreren Einflussfaktoren, z.B. Wasseranfall, klimatische Einflüsse, u.ä., abhängen, so dass letztendlich der Bauleiter operativ auf der Baustelle entscheiden muss. Dazu ist ggf. ein Baugrundsachverständiger zu konsultieren.

#### Bleibende Böschungen

können in Abhängigkeit verschiedener Böschungshöhen wie folgt gestaltet werden:

- Böschungshöhe bis 2,0 m → Böschungsneigung bis 1 : 1,5
- Böschungshöhe bis 5,0 m → Böschungsneigung bis 1 : 2,0

Im Bereich eines ständig schwankenden Wasserspiegels sind maximale Böschungsneigungen von 1 : 2,5 bis 1 : 3,0 möglich.

Zusätzlich sollten zumindest im Schwankungsbereich des Wasserspiegels die Böschungen mit Hilfe eines Steinsatzes oder Ingenieurbiologischen Sicherungsmaßnahmen gegen Erosion geschützt werden (⇒ Pkt. 3.1).

Oberhalb des Wasserschwankungsbereiches können die Böschungen eine Abdeckung mit Mutterboden erhalten.

Eventuell entstehende Erosionsrinnen sind sofort wieder zu verfüllen und zu begrünen. Um ein Abrutschen des Mutterbodens auf der Böschungsoberfläche wirksam zu unterbinden, muss dieser durch eine aufgelegte, auf der Böschung befestigte, Gewebematte aus verrottbarem Material (z.B. Jute, Kokos, o.dgl.) abgedeckt werden.

Die Gewässersohle sollte mit einem Stein-Kies-Gemisch gegen Tiefenerosion geschützt werden.

### 3.6 Wiederverwendbarkeit der Aushubböden – Abfallrechtliche Belange

Material	Zuordnungs- klassen LAGA TR Boden	Abfallschlüssel- nummer AW	Verwertung
<b>nat. gewachsene Böden (Talsedimente)</b>	<b>Z 1.1 (TOC in TS)</b>	<b>17 05 04</b> Boden und Steine die keine gefährlichen Stoffe enthalten	Auffüllmassen vor Ort <i>oder</i> außerhalb des Baustandortes auf entspr. zugelassene Flächen
<b>nat. gewachsene Böden (Felschizont)</b>	<b>Z 1.1 (Kupfer, Nickel, Zink in TS)</b>		

Abweichend von den zuvor angegebenen Abfallschlüsselnummern kann nach § 3, Absatz 3 der AVV die zuständige Behörde eine andere Einstufung der Abfälle vornehmen.

Da die Erdarbeiten teilweise innerhalb des Gewässers ausgeführt werden, wird von einzelnen Behörden sowie Abfallverwertern auch eine Abfallschlüsselnummer 15 05 06 (Baggergut das keine gefährlichen Stoffe enthält) gefordert.

Im Rahmen der weiteren Planung sollten die zuständigen Abfallbehörden und mögliche Verwerter einbezogen werden.

Entsprechend den Angaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) gilt bei der Wiederverwendung von Bodenaushub das Verschlechterungsverbot.

Im Sinne einer Abfallverwertung ist das Baufeld, als hydrogeologisch **ungünstig** zu bezeichnen, was lediglich den Einbau von Böden der Einbauklassen Z 0 und Z 1.1 ermöglicht.

Erfolgt keine bautechnische Verwertung der Aushubmassen vor Ort kann dieser zur Beseitigung entsprechend der LAGA-Einstufung zugelassenen Entsorgungs- bzw. Verwertungsunternehmen angedient werden.

Hierzu ergeht der Hinweis, dass bei Bieteranfragen die kompletten Untersuchungsergebnisse der abfalltechnischen Prüfungen zur Verfügung gestellt werden sollten. Die alleinige Ausweisung der abfallrechtlichen Zuordnung genügt für die Findung des effizientesten Verwertungs- oder Entsorgungsweges i.a. nicht. Eventuell können auch die durchgeführten Deklarationen nicht ausreichen. Erfahrungsgemäß fordern verschiedene Entsorger bzw. Verwerter gemäß ihrer behördlichen Zulassung Deklarationen nach anderweitigen Prüfprogrammen oder fragen zusätzliche Parameter ab.



#### **4 Abschließende Bemerkungen**

Die Anzahl, Art und Tiefe der Aufschlüsse wurde durch den AG vorgegeben und während der Bearbeitung durch den AN an die örtlichen Verhältnisse angepasst.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Aufschlüsse nur Stichproben im Boden darstellen. Sie ermöglichen für die dazwischen liegenden Bereiche Wahrscheinlichkeitsaussagen zu den zu erwartenden Verhältnissen.

Auch bei Abfalluntersuchungen handelt es sich um Stichproben. Bereits aus Kostengründen kann nicht jedem einzelnen Substrat durch analytische Belege nachgegangen werden. Verschiedenste Mineralpartikel und Substanzen sind wechselnd anthropogen und geogen bedingt unregelmäßig in Böden verteilt. Sie verursachen Streuungen der Konzentrationen von durch abfalltechnische Prüfparameter erfassten Komponenten. Daher unterliegen Labormesswerte je nach konkreten Orten von Probenahmen entsprechenden Schwankungen. Diese können von den vorliegenden Befunden negativ oder positiv abweichen sowie auch die der Größenordnung von Spurenanalytik entsprechenden Grenzwerte abfalltechnischer Zuordnungen überschreiten.

Hinsichtlich der Minimierung des Baugrundrisikos, welches sich bereits u.a. aus den vorgenannten Wahrscheinlichkeitsaussagen für den Bauherrn ergibt, sollten bei Bedarf während der Bauphase Baugrundabnahmen durch einen Sachverständigen ausgeführt werden.

Werden auf der Baustelle vom Ergebnisbericht abweichende Verhältnisse festgestellt, dann ist der Unterzeichner unverzüglich zu verständigen.

Sollten sich weitere Fragen ergeben, stehen wir Ihnen gerne mit Informationen zur Verfügung.

\_\_\_\_\_