



**S 84 Neubau Niederwartha-Meißen**  
**VKE 325.2**

**Verkehrsanlage**

**Baugrundgutachten - Band 2**  
**Gründungsberatung**

IFG-Projekt-Nr.: 131-07-15/2/Strecke

Auftraggeber:

DEGES  
Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und Bau GmbH  
Zimmerstraße 54  
10117 Berlin  
Telefon: 030 / 20243-0  
Fax: 030 / 20243-690

Entwurfsplanung:

A+S Consult GmbH  
Schaufußstraße 19  
01277 Dresden  
Telefon: 0351 / 31213-42  
Fax: 0351 / 31213-32

Verfasser:

IFG Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH  
Purschwitzer Straße 13  
02625 Bautzen  
Telefon: 03591 / 6771-30  
Fax: 03591 / 6771-40

Bautzen, 17.11.2017

.....  
Dipl.-Ing. Arnd Böhmer  
Baugrundgutachter / Geschäftsführer

.....  
Dipl.-Ing. Stefan Thiem  
Baugrundgutachter / Geschäftsführer



**IFG Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH**

**Sitz: Bautzen**

02625 Bautzen  
Purschwitzer Str. 13  
Tel.: 03591 / 677130  
Fax: 03591 / 677140

**Büro Stolpen**

01833 Stolpen  
Bischofswerdaer Str. 14a  
Tel.: 035973 / 29621  
Fax: 035973 / 29626

**Büro Freiberg**

09627 Hilbersdorf  
Bahnhofstr. 2  
Tel.: 03731 / 68542  
Fax: 03731 / 68544

Handelsregister Dresden  
HRB 10480

Geschäftsführer:  
Dipl.-Ing. Arnd Böhmer  
Dipl.-Ing. Stefan Thiem

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Gliederung Baugrundsichten - Baugrundmodell .....	4
2. Bodenmechanische Kennwerte.....	4
3. Bodenklassen und Homogenbereiche.....	6
4. Bautechnische Empfehlungen für den Straßenbau .....	8
4.1 Einschnitte.....	8
4.1.1 Lösbarkeit der Abtragsmassen .....	8
4.1.2 Wiedereinbau der Abtragsmassen.....	8
4.1.3 Böschungsneigungen, Böschungssicherungen .....	8
4.1.4 Entwässerung.....	9
4.1.4.1 Planumsentwässerung .....	9
4.1.4.2 Versickerungsmöglichkeiten für Oberflächenwasser.....	9
4.1.5 Frostschutz.....	9
4.1.6 Herstellung Planum .....	10
4.1.7 Schadstoffanalysen .....	10
4.2 Geländegleiche Abschnitte .....	11
4.2.1 Lösbarkeit der Abtragsmassen .....	11
4.2.2 Wiedereinbau der Abtragsmassen.....	11
4.2.3 Böschungsneigungen, Böschungssicherungen .....	11
4.2.4 Entwässerung.....	12
4.2.4.1 Planumsentwässerung .....	12
4.2.4.2 Versickerungsmöglichkeiten für Oberflächenwasser.....	12
4.2.5 Frostschutz.....	12
4.2.6 Herstellung Planum .....	13
4.2.7 Schadstoffanalysen .....	13
4.3 Gradienten in Dammlage.....	13
4.3.1 Herstellung Dammaufstandsflächen .....	13
4.3.2 Herstellung des Dammkörpers .....	14
4.3.3 Entwässerung.....	15
4.3.4 Dämme im Überschwemmungsgebiet .....	15
4.4 Hinweise zum Kanalbau .....	15
4.5 Hinweise zum Winterbau .....	16
4.6 Baustraßen.....	16
4.7 Ausbau der Elbgaustraße .....	16
4.8 Ausbau der Cliebener Straße .....	17
4.9 Ausbau des Ziegelweges .....	18
5. Regenrückhaltebecken 1 .....	18
6. Regenrückhaltebecken 2 .....	19

## Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Baugrundsichten .....	4
Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte .....	5
Tabelle 3: Bodenklassen gemäß DIN 18300, DIN 18301 bzw. DIN 18319 (alt) .....	6
Tabelle 4: Kennwertspannen für die Festlegung der Homogenbereiche (Erdarbeiten) .....	7

## Anlagenverzeichnis

	Blattanzahl
Anlage 1    Geotechnische Bewertungsbänder	
Anlage 1.1    GBB S 84 (Station 0+000 bis 1+114) .....	1
Anlage 1.2    GBB S 84 (Station 1+114 bis 2+035) .....	1
Anlage 1.3    GBB S 84 (Station 2+035 bis 2+660) .....	1
Anlage 1.4    GBB S 84 (Station 2+660 bis 3+608) .....	1
Anlage 1.5    GBB Elbgaustraße (Station 0+000 bis 0+220) .....	1
Anlage 1.6    GBB Cliebener Straße (Station 0+000 bis 0+444,169) .....	1
Anlage 1.7    GBB Ziegelweg (Station 0+000 bis 337,427) .....	1
Anlage 1.8    Baugrundschnitt RRB 1 .....	1
Anlage 1.9    Baugrundschnitt RRB 2 .....	1

## 1. Gliederung Baugrundsichten - Baugrundmodell

Der Baugrund wird im gesamten Streckenverlauf bis in eine Tiefe von 15 m unter GOK durch hauptsächlich sandig-kiesige Böden (Elbsande- und -kiese) charakterisiert. Diese Böden werden an der Geländeoberfläche lediglich von Auffüllungen, Tallem und Schwemmsanden/Schwemmlern überdeckt. Lokal konnten organische Aueablagerungen festgestellt werden.

In den durchgeführten Baugrundaufschlüssen wurden folgende Horizonte angetroffen:

Tabelle 1: Baugrundsichten

Schicht	Baugrundsicht
<b>Schicht 0</b>	<b>Straßen- und Wegebefestigungen:</b> Asphalt, Beton usw.
<b>Schicht 1</b>	<b>Auffüllungen</b> ungebundene Tragschichten, Sand und Schluff, vereinzelt mit Bauschutt, Ascheresten, Oberboden und anderen Fremdstoffen, überwiegend locker gelagert (A, [GW], [GU], [SU], [SU*], [UL], [UM], [lokal OU])
<b>Schicht 2</b> (bindige und sandige Deckschichten)	<b>Schicht 2a: Auelehm</b> Schluff organische, überwiegend steif bis halbfest (OU)
	<b>Schicht 2b: Tallem</b> Schluff und Ton, sandig bis stark sandig, überwiegend steif bis halbfest, lokal fest (UL, UM, TL, TM, ST*, SU*)
	<b>Schicht 2c: Schwemmsande</b> Fein- und Mittelsande, stark schluffig, überwiegend locker gelagert, teils steif bis halbfest (SU*, UL)
<b>Schicht 3</b>	<b>Sand, enggestuft</b> Sand, schwach kiesig, lokal schluffig, überwiegend mitteldicht, lokal auch locker gelagert (SE, SU, lokal GE, SU*)
<b>Schicht 4</b>	<b>Kies, weitgestuft</b> Kies bis Sand, schwach schluffig bis schluffig, lokal steinig, überwiegend dicht, lokal mitteldicht bzw. sehr dicht (GU, GW, SU, SW, lokal GU*)
<b>Schicht 5</b>	<b>Tonstein / Schluffstein</b> mürbe bis fest, im Festgesteinsverbund anstehend, mäßig bis stark verwittert

## 2. Bodenmechanische Kennwerte

Zur Durchführung von erdstatischen Berechnungen werden folgende bodenmechanische Kennwerte angegeben, welche in Auswertung der ingenieurgeologischen Feldansprache, der durchgeführten Laboruntersuchungen sowie mit Hilfe tabellierter und regionaler Erfahrungswerte nach EAU und DIN 1055 festgelegt wurden.

Die Angabe der Bodenart von Lockergesteinen erfolgt mit Hilfe der Gruppensymbole nach DIN 18196. Die angegebenen Bodenklassen entsprechen den Boden- und Felsklassen der DIN 18300, die Frostempfindlichkeitsklassen der ZTVE-StB 09.

Die angegebenen Kennwerte verstehen sich als repräsentative Durchschnittswerte der anstehenden Schichten für überschlägige Berechnungen. Für Bauwerke ist aus den jeweiligen Kennwerten ein maßgebendes Kennwertprofil zu erstellen.

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte

Nr.	Bodenart	Kurz- zeichen	cal. g	cal. g'	cal. f'	cal. c'	cal. E <sub>s</sub>
1	<b>Auffüllungen</b> Sand und Schluff, vereinzelt mit Bauschutt, Schlacke, Oberboden und anderen Fremdstoffen, überwiegend locker gelagert	A, [GW], [GU], [SU], [SU*], [UL], [UM], lokal [OU]	17...20	9...10	25...30	0	5...15
2a	<b>Auelehm</b> Schluff organisch, steif bis halbfest	OU	17...18	7...8	17...22	0...5	0,5...2
2b	<b>Tallehm</b> Schluff und Ton, sandig bis stark sandig, überwiegend steif bis halbfest, lokal fest	UL, UM, TL, TM, lokal TA	19...20	9...10	22...25	5...10	5...10
2c	<b>Schwemmsande</b> Schluff und Ton, sandig bis stark sandig, überwiegend steif bis halbfest, lokal fest	SU*, UL	18...19	10...11	25...27	0...5	10...15
3	<b>Sand, enggestuft</b> Sand, schwach kiesig, lokal schluffig, überwiegend mitteldicht, lokal auch locker gelagert	SE, SU, lokal GE, SU*	18...20	10...11	30...32,5	0	30...50
4	<b>Kies, weitgestuft</b> Kies bis Sand, schwach schluffig bis schluffig, lokal steinig, überwiegend dicht, lokal mitteldicht bzw. sehr dicht	GU, GW, SU, SW, lokal GU*	19...20	10...11	32,5...35	0	40...60
5	<b>Tonstein, Schluffstein</b> verwittert	Fels	22...24	12...14	38...40	0	> 100

Legende:

cal. g cal. Bodendichte, erdfeucht [kN/m<sup>3</sup>]cal. g' cal. Bodendichte unter Auftrieb [kN/m<sup>3</sup>]

cal. f' cal. Reibungswinkel [°]

cal. c' cal. Kohäsion [kN/m<sup>2</sup>]cal. E<sub>s</sub> cal. Steifemodul [MN/m<sup>2</sup>]

### 3. Bodenklassen und Homogenbereiche

Bodenklassen gemäß DIN 18300, DIN 18301 bzw. DIN 18319 sind mit Einführung der VOB/C 2016 nicht mehr Stand der Technik. Die nachfolgende Angabe dieser Bodenklassen erfolgt informativ.

Tabelle 3: Bodenklassen gemäß DIN 18300, DIN 18301 bzw. DIN 18319 (alt)

Nr.	Bodenart	Kurz- zeichen	BK DIN 18300	BK DIN 18301	BK DIN 18319	Frostempf.
1	<b>Auffüllungen</b> Sand und Schluff, vereinzelt mit Bauschutt, Schlacke, Oberboden und anderen Fremdstoffen, überwiegend locker gelagert	A, [GW], [GU], [SU], [SU*], [UL], [UM], lokal [OU]	3...4	BN 1...2, BB 2...3, BO 1, BS 1, BS 3	LNW 1...2, LN 1...2, LBM 2...LBO 2, P1, S 1, S 3	F3
2a	<b>Auelehm</b> Schluff organisch, steif bis halbfest	OU	4	BB 2...3	LBM 2...3, P1	F3
2b	<b>Tallehm</b> Schluff und Ton, sandig bis stark sandig, überwiegend steif bis halbfest, lokal fest	UL, UM, TL, TM, lokal TA	4	BB 2...4	LBM 2...3, P1...P2	F3
2c	<b>Schwemmsande</b> Schluff und Ton, sandig bis stark sandig, überwiegend steif bis halbfest, lokal fest	SU*, UL	3-4	BN 2...BB 2	LN2 / LBM 2	F3
3	<b>Sand, enggestuft</b> Sand, schwach kiesig, lokal schluffig, überwiegend mitteldicht, lokal auch locker gelagert	SE, SU, lokal GE, SU*	3	BN 1...BN 2, BS 1	LNE 1...2, S 1	F2
4	<b>Kies, weitgestuft</b> Kies bis Sand, schwach schluffig bis schluffig, lokal steinig, überwiegend dicht, lokal mitteldicht bzw. sehr dicht	GU, GW, SU, SW, lokal GU*	3	BN 1...2, BS 1	LNW 1...3, S 1, S 3	F2
5	<b>Tonstein, Schluffstein</b> verwittert	Fels	6	FV 1...FV 2, FD 1	FZ 1... FD 1	F3

Legende:

BK DIN 18300 Bodenklasse gemäß DIN 18300-2012 (Erdarbeiten)

BK DIN 18301 Bodenklasse gemäß DIN 18301-2012 (Bohrarbeiten)

BK DIN 18319 Bodenklasse gemäß DIN 18319-2012 (Rohrvortriebsarbeiten)

Frostempf. Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 09

Zur Ausschreibung von Erdbauleistungen ist der Baugrund gemäß VOB/C 2016 in Homogenbereiche (HB) zu gliedern, wofür die in Tabelle 4 enthaltenen Kennwertspannen als Grundlage dienen. Die geotechnische Kategorie 3 ist dabei maßgebend.

Für Erdbauleistungen werden die gemischtkörnigen Auffüllungen und der bindige Tallehm je einem separaten Homogenbereich zugewiesen. Die nichtbindigen Schichten 3 (enggestufter Sand) und 4 (weitgestufter Kies) hingegen werden zu einem Homogenbereich zusammengefasst.

*Tabelle 4: Kennwertspannen für die Festlegung der Homogenbereiche (Erdarbeiten)*

Homogenbereich		E1	E2	E3
Schichten		1	2	3 und 4
Bodengruppen DIN 18 196		A, [GW], [GU], [SU], [SU*], [UL], [UM], [OH], [OU]	UL, UM, TL, TM, TA, SU*, ST*	SW, SE, SU, SU*, GW, GE, GU, GU*
ortsübliche Bezeichnung		Auffüllungen	Tallehm	Elbesand und -kies
Charakter		gemischtkörnig	bindig	rollig
Massenanteil Ton [%]		0...10	5...30	0...5
Massenanteil Schluff [%]		5...60	10...80	0...20
Massenanteil Sand [%]		10...60	10...80	10...90
Massenanteil Kies [%]		10...60	0...20	10...90
Massenanteil Steine [%]		0...30	< 1	0...30
Massenanteil Blöcke [%]		< 10	< 1	< 5
Massenanteil große Blöcke [%]		< 5	< 1	< 1
Dichte [g/cm³]		1,6...2,1	1,8...2,1	1,7...2,4
undrainierte Scherfestigkeit [kN/m²]		0...60	20...150	0
Kohäsion [kN/m²]		0...10	5...50	0
Wassergehalt [%]		5...20	5...30	0...15
Konsistenz		(steif bis halbfest)	steif bis fest	-
Konsistenzzahl $I_c$		(0,75...1,50)	0,75...2,0	-
Plastizitätszahl $I_p$		(0...12)	5...30	-
Lagerung		locker bis mitteldicht	-	locker bis sehr dicht
Lagerungsdichte $I_D$		0,2...0,4	-	0,3...0,8
organischer Anteil [%]		0...10	0...3	0...3
LAGA-Zuordnung		Z 0 bis > Z 2	Z 0	Z 0
Abrasivität	LAK [g/t]	50...250	50...250	50...250
	CAI	0,5...1,0	0,5...1,0	0,5...1,0
	Bewertung	schwach abrasiv	schwach abrasiv	schwach abrasiv



Die Homogenbereiche E2 und E3 (natürliche, gewachsene Bodenschichten) weisen keine relevanten Schadstoffgehalte auf, so dass bezüglich des Schadstoffgehalts (LAGA-Zuordnungswerte) keine weitere Differenzierung dieser Homogenbereiche erforderlich ist.

Die Auffüllungen weisen teils Schadstoffgehalte auf, die eine wechselnde Einstufung des Auffüllmaterials von Z 0 bis Z 2 (siehe Kap. 2.6.3) sowie teilweise auch größer Z 2 erforderlich machen.

Der anfallende Bodenaushub kann im Dammbau verwertet werden. Hierfür kann Material bis Z 2 genutzt werden kann, wenn er in Dammmitte unter einer wasserundurchlässigen Schicht (hier: Asphaltdecke) eingebaut wird. Somit ist eine Differenzierung des Homogenbereichs E1 lediglich in

- Ø E1 Z0...Z2 (einbaufähiges Material) und
- Ø E1  $\geq$  Z2 (Material zur Entsorgung / Beseitigung)

erforderlich. Der Homogenbereich „E1  $\geq$  Z 2“ steht im Umfeld von Station 2+141 (Ablagerung nördlich der geplanten Durchlässe) und in Schottertragschichten der Köhlerstraße und Elbgaustraße an. Alle übrigen Aushubmassen aus Schicht 1 sind dem „E1 Z0...Z2“ zuzuordnen.

## **4. Bautechnische Empfehlungen für den Straßenbau**

### **4.1 Einschnitte**

Im Bereich der Station 0+560 bis 0+950 verläuft die S 84 im Einschnitt.

#### **4.1.1 Lösbarkeit der Abtragsmassen**

Im Einschnitt stehen ausschließlich Böden der Schicht 2b (Tallehm) an. Diese Böden sind der Bodengruppe UL, UM, TL zuzuordnen. Die Konsistenz wird aufgrund der Bohrergergebnisse als weich bis steif beschrieben.

Diese Abtragsmassen entsprechen durchweg Bodenklasse 4-5 (gemäß DIN 18300-alt) und sind ohne über das übliche Maß hinausgehende Aufwendungen mittels Bagger lösbar.

#### **4.1.2 Wiedereinbau der Abtragsmassen**

Der natürliche Wassergehalt der Böden liegt mit durchschnittlich 21,1 M-% oberhalb des für derartige Böden optimalen Einbau-Wassergehaltes von ca. 17..18 %. Daher ist für den Wiedereinbau der Abtragsböden eine Bodenverbesserung mit Bindemittel erforderlich.

Aufgrund des bindigen Charakters der Abtragsböden mit einem Feinkornanteil ( $d < 0,063$  mm) von ca. 75 M-% ist eine Bodenverbesserung mit Feinkalk bzw. Mischbinder erforderlich. Der Bindemittelgehalt kann im Rahmen des Vorentwurfes mit 3 % angenommen werden.

#### **4.1.3 Böschungsneigungen, Böschungssicherungen**

Die Böschungsneigung kann im Verhältnis 1:1,5 hergestellt werden. Dies entspricht auch der Regelneigung der RAS-Q. Bei feinkörnigen Böden ohne Strömungsdruck ist nicht mit Instabilitäten den Böschungen zu rechnen.

Voraussetzung ist ein ausreichender Erosionsschutz durch schnell aufgehenden Bewuchs der Böschungen sowie flache Gräben oberhalb der Böschungen zum Abfangen des aus dem Gelände zufließenden Oberflächenwassers.



Zur Verhinderung von Oberflächenerosion sind auf den Einschnittböschungen biologische Sicherungsmaßnahmen (Oberbodenauftrag, Rasenansaat) vorzusehen.

Es ist zu beachten, dass die für große Teile des Projekts geplante Böschungsneigung von 1:1,5 bereits einen Grenzneigungswinkel für Oberboden darstellt und der Oberbodenauftrag daher nur bei günstigen Witterungsbedingungen bis zur festen Wurzelbildung erfolgen kann.

Für alle 1:1,5-Böschungen über 2,5 m Höhe empfiehlt sich zum Schutz gegen Ausspülungen und Abrutschungen daher der Einsatz von Strohmaten mit Anspritzbegrünung. Dies gilt für Einschnitt- und Dammböschungen gleichermaßen.

Der pH-Wert des Mineralbodens liegt im Baufeld bei durchschnittlich 8,0. Dieser Wert wird sich durch den verbreiteten Einsatz von Bindemittel jedoch noch erhöhen. Es sollten daher vorzugsweise Saatgutmischungen für basische Böden zum Einsatz kommen.

#### 4.1.4 Entwässerung

##### 4.1.4.1 Planumsentwässerung

Die im Planum des Einschnittes anstehenden Böden gelten als stark frostempfindlich (F3, gem. ZTVE-StB) und schwach durchlässig (DIN 18130) und müssen mit Bindemittel verbessert werden.

Daher ist nach RAS-Ew ein ausreichendes Quergefälle von 2,5 % zur Ableitung des evtl. in die ungebundenen Tragschichten einsickernden Wassers auszubilden.

##### 4.1.4.2 Versickerungsmöglichkeiten für Oberflächenwasser

Für die im Einschnitt anstehenden Böden (Schicht 2b) wurden Feld- und Laborversuche zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit durchgeführt. Der mittlere Durchlässigkeitsbeiwert beträgt  $k_f = 8,4 \cdot 10^{-6}$  m/s, wobei im Labor auch deutlich geringere Durchlässigkeiten ermittelt wurden.

Die im Planum anstehenden Böden (Schicht 2b) sind daher für eine Versickerung ungeeignet.

Erst in Tiefen >1,50 m unter OK Gradienten stehen versickerungsfähige Sande (Schicht 3) an. In diesem Horizont ist wegen des Grundwasserspiegels jedoch ebenfalls keine Versickerung möglich.

#### 4.1.5 Frostschutz

Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus ist gem. RStO-12 wie folgt zu ermitteln:

Belastungsklasse:	Bk10	
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3	
<b>Ausgangswert:</b>		<b>65 cm</b>
Frosteinwirkzone:	Zone II	+ 5 cm
Wasserverhältnisse:	ungünstig	+ 5 cm
Lage der Gradienten:	Einschnitt	+ 5 cm

Somit ergibt sich eine Stärke des frostsicheren Oberbaus von: **80 cm.**

#### 4.1.6 Herstellung Planum

Auf dem Planum stehen bindige Böden mit einem natürlichen Wassergehalt oberhalb des optimalen Wassergehaltes an. Für die Herstellung einer Tragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  ist eine Bodenverbesserung bzw. ein Bodenaustausch erforderlich.

Bindige Böden der Bodengruppen TM, TL, UM, UL, GU\*, SU\*, ST\* sind gem. Merkblatt zur Anwendung von Mischbindemitteln für eine Bodenverbesserung mit Mischbindemitteln geeignet. Es wird empfohlen, eine Bodenverbesserung bzw. qualifizierte Bodenverbesserung mit Mischbindemitteln 50/50 durchzuführen.

Bei der Ausführung der qualifizierten Bodenverbesserung kann die Bemessung des frostsicheren Oberbaus für Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 anstelle der vorhandenen F3-Böden vorgenommen werden.

Bei einer Verbesserungstiefe von 40 cm und einer Bindemittelzugabe von 3...4 % ist von einer ausreichenden Tragfähigkeit des Planums auszugehen.

#### 4.1.7 Schadstoffanalysen

Der anfallende Oberboden weist einen erhöhten PAK-Gehalt auf der über dem Vorsorgewert der BBodSchV liegt. Gemäß Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz KrW/AbfG gilt Bodenaushub erst als Abfall, wenn er von der Baustelle entfernt wird. Daher sollte das Material unbedingt am Ort der Entstehung (d.h. im Rahmen der Baumaßnahme) wieder in bodenähnlichen Anwendungen, z.B. zum Andecken von Böschungen wiederverwendet werden. Anderenfalls fallen zusätzliche Entsorgungskosten (Deponieklasse I) an.

Bei Aushubmaterial der Schicht 2b (Tallehm) kann von natürlich anstehendem, ungestörtem Material ausgegangen werden, welches keine Verunreinigungen enthält (derzeitige Nutzung: Ackerboden). Nach Bodenverbesserung (s. Abschnitt 4.1.2) ist ein Wiedereinbau im Rahmen der Baumaßnahme zu empfehlen.

## 4.2 Geländegleiche Abschnitte

Geländegleiche Abschnitte sind (zumindest teilweise) zwischen Station 2+260 bis Station 3+440 geplant. Hier verläuft die S 84 verbreitet entlang des bestehenden Mühlenweges.

### 4.2.1 Lösbarkeit der Abtragsmassen

#### Fahrbahnbereiche und Gehwege

In diesem Abschnitt sind Fahrbahnbeläge (Asphalt) sowie ungebundene Tragschichten des Mühlenweges zu lösen. Durch die Verbreiterung der bestehenden Fahrbahn fallen weiterhin Materialien des Gehweges an (Betonpflaster, Borde). Der Gehweg reicht vom Ziegelweg bis an das Ortseingangsschild Brockwitz.

Die ungebundenen Tragschichten bestehen überwiegend aus Kiestragschichten (Feinkiese, Bodengruppen: GU-SW). Die ungebundenen Tragschichten sind Z0...Z2 zuzuordnen.

#### Fahrbahnverbreiterungen

In den Verbreiterungsbereichen nördlich des Mühlenweges steht eine 20...50 cm starke Oberbodenschicht an.

Im Liegenden der Tragschichten sowie in den Verbreiterungsbereichen stehen stark schluffige Fein- und Mittelsande (Schicht 2c) sowie Tallehm (Schicht 2b) an.

Diese Abtragsmassen entsprechen durchweg Bodenklasse 3-5 (gemäß DIN 18300-alt) und sind ohne über das übliche Maß hinausgehende Aufwendungen mittels Bagger lösbar.

### 4.2.2 Wiedereinbau der Abtragsmassen

Aushubmaterial der ungebundenen Tragschichten kann im Rahmen des Bauvorhabens in Dammbereichen wiedereingebaut werden. Um die Anforderungen des Grundwasserschutzes zu erfüllen, sollte Material der Zuordnungswerte Z1.2 und Z2 grundsätzlich ca. 1 Meter oberhalb des Geländes eingebaut werden. Damit sind sowohl der erforderliche Grundwasserflurabstand als auch das Vorhandensein einer undurchlässigen Deckschicht (gebundener Oberbau) gegeben.

Fein- und Mittelsande (Schicht 2c) und Tallehm (Schicht 2b) können innerhalb von Dammschüttungen wiedereingebaut werden. Aufgrund des hohen Feinkornanteils ist es erforderlich, das Material mit Bindemittel zu verbessern, um die erforderliche Tragfähigkeit des Dammes zu erreichen. Aufgrund der wechselnden Schichten der Aushubbereiche ist es nicht sinnvoll, einzelne Bereiche von der Bodenverbesserung auszunehmen.

Für Tallehm (Schicht 2b) ist vorzugsweise Mischbinder 70/30 einzusetzen. Für sandig-schluffigen Schwemmsand (Schicht 2c) ist Mischbinder 70/30 bzw. 50/50 geeignet. Im Vorentwurf sollte von 2,5 % Bindemittelzugabe ausgegangen werden.

### 4.2.3 Böschungsneigungen, Böschungssicherungen

Bei Böschungshöhen im betreffenden Abschnitt von nur wenigen Dezimetern kann die geplante Regelböschungsneigung von 1:1,5 problemlos hergestellt werden.

#### 4.2.4 Entwässerung

##### 4.2.4.1 Planumsentwässerung

Die im Planum anstehenden Böden gelten gemäß ZTVE-StB 09 als stark frostempfindlich (F3) und schwach durchlässig (DIN 18130).

Daher ist nach RAS-Ew ein ausreichendes Quergefälle von 2,5 % zur Ableitung des evtl. in die ungebundenen Tragschichten einsickernden Wassers auszubilden. Eine gesonderte Planumssickerschicht ist nicht erforderlich.

##### 4.2.4.2 Versickerungsmöglichkeiten für Oberflächenwasser

Für die im Planum anstehenden Böden (Schicht 2b) wurden Feld- und Laborversuche zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit durchgeführt. Im Feldversuch wurden Durchlässigkeitsbeiwerte von  $k_f = 1,2 \cdot 10^{-6} \dots 2,4 \cdot 10^{-5}$  m/s ermittelt. Im Laborversuch wurde eine deutlich geringere Durchlässigkeit von  $k_f = 3,6 \cdot 10^{-11}$  m/s ermittelt.

Die im Planum anstehenden Böden (Schicht 2b) sind daher für eine Versickerung ungeeignet. Erst in Tiefen >1,90...3,2 m unter OK Gradienten stehen versickerungsfähige Sande (Schicht 3) an, wobei deren Versickerungsfähigkeit durch den Grundwasserspiegel begrenzt wird. Es empfiehlt sich daher, auf Versickerungslösungen verzichten.

#### 4.2.5 Frostschutz

Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus ist gem. RStO-12 wie folgt zu ermitteln:

Belastungsklasse:	Bk10	
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3	
<b>Ausgangswert:</b>		<b>65 cm</b>
Frosteinwirkzone:	Zone II	+ 5 cm
Wasserverhältnisse:	ungünstig <sup>(*)</sup>	+ 5 cm
Lage der Gradienten:	Einschnitt	+ 5 cm
	(teilweise geländegleich	± 0 cm)

Die Grundwasserverhältnisse sind im Normalfall überwiegend als günstig einzuordnen, nur im Abschnitt 0+540...0+950 wurden ungünstige Grundwasserverhältnisse gemäß RStO-12 registriert. Bei Hochwasser der Elbe ist jedoch mit einer Erhöhung des Grundwasserspiegels zu rechnen, womit sich die Wasserverhältnisse im Sinne der RStO-12 verschlechtern. Zur Vereinheitlichung der Planungsgrundsätze sowie aus Vorsorgegründen wird deshalb empfohlen, durchweg „ungünstige Wasserverhältnisse“ anzusetzen.

Somit ergibt sich eine Stärke des frostsicheren Oberbaus von 75 bis 80 cm. Um unterschiedliche Oberbaustärken bei wechselndem Gradientenverlauf (oberhalb / unterhalb Gelände) auf kurzen Abschnitten zu vermeiden, wird eine einheitliche Oberbaustärke von **80 cm** empfohlen.

#### 4.2.6 Herstellung Planum

Auf dem Planum stehen bindige Böden mit einem natürlichen Wassergehalt oberhalb des optimalen Wassergehaltes an. Für die Herstellung einer Tragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  ist eine Bodenverbesserung bzw. ein Bodenaustausch erforderlich.

Bindige Böden der Bodengruppen TM, TL, UM, UL, GU\*, SU\*, ST\* sind gem. Merkblatt zur Anwendung von Mischbindemitteln für eine Bodenverbesserung mit Mischbindemitteln geeignet. Es wird empfohlen, eine Bodenverbesserung bzw. qualifizierte Bodenverbesserung mit Mischbindemitteln 50/50 durchzuführen.

Bei der Ausführung der qualifizierten Bodenverbesserung kann die Bemessung des frostsicheren Oberbaus für Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 anstelle der vorhandenen F3-Böden vorgenommen werden.

Bei einer Verbesserungstiefe von 40 cm und einer Bindemittelzugabe von 3...4 % ist von einer ausreichenden Tragfähigkeit des Planums auszugehen.

#### 4.2.7 Schadstoffanalysen

Für den abzutragenden Oberboden gelten die Aussagen unter Kap. 4.1.7 gleichermaßen.

Bei Aushubmaterial der Schichten 2b und 2c kann von natürlich anstehendem, ungestörtem Material ausgegangen werden, welches keine Verunreinigungen enthält (derzeitige Nutzung: Ackerboden). Nach Bodenverbesserung (s. Abschnitt 4.1.2) ist ein Wiedereinbau im Rahmen der Baumaßnahme zu empfehlen.

### 4.3 Gradienten in Dammlage

Die Gradienten verläuft in folgenden Bereichen in Dammlage

- Station 0+000 bis Station 0+540
- Station 0+950 bis Station 3+050 (teilweise)
- Station 3+440...Bauende.

#### 4.3.1 Herstellung Dammaufstandsflächen

In den Abschnitten

- 0+000...0+540
- 0+950...2+260
- 2+750...3+050
- Elbgaustraße (Verbreiterungsbereiche)
- Cliebener Straße (Verbreiterungsbereiche)

befindet sich die Dammschleife meist auf Tallehm (Schicht 2b) in steifer bis halbfester Konsistenz.

In diesem Zustand ist dieser Erdstoff als Dammschleife geeignet. Aufgrund der Witterungsempfindlichkeit dieses Erdstoffes kann die Dammschleife jedoch bei ungünstiger Witterung relativ rasch aufweichen und dadurch unbrauchbar werden. In diesem Fall müsste bis auf steifes / halbfestes Material abgeschoben und das abgeschobene Material (mit Bindemittel verbessert) wieder eingebaut werden.

Zur Vermeidung derartiger Probleme (Zeitverzug) wird empfohlen, alle Dammauflager mit 2...3 % Kalk zu stabilisieren ( $t = 30 \text{ cm}$ ).

Für Dammaufstandsflächen im Bestand von Elbgaustraße bzw. Cliebener Straße wird unterstellt, dass die vorhandenen Trag- bzw. Frostschuttschichten als Dammauflager verwendet werden und die Bodenverbesserung nur in den Verbreiterungsbereichen nötig ist.

Im Abschnitt **3+440...Bauende** besteht der Baugrund verbreitet aus Auffüllungen (Schicht 1), welche unterschiedlich tragfähig sind und verbreitet Bauschutt enthalten. Im anstehenden Zustand ist der Baugrund als Dammauflager nicht geeignet.

Ein vollständiger Ersatz der Schicht 1 gilt als unangemessen und wird nicht weiter betrachtet.

Aus geotechnischer Sicht wird der Einbau einer mittels Geogitter bewehrten Gründungspolsterschicht im Dammauflager mit folgender Vorgehensweise empfohlen:

- Profilierung der Dammaufstandsfläche unter Verwendung der vorliegenden Böden, einschließlich der im Baubereich vorhandenen Haufwerke
- Auslegen Geogitter, z.B. Tensar TX150 oder gleichwertig
- Einbau 25 cm Mineralgemisch oder Beton-RC 0/56 (1. Lage)
- Einschlagen Geogitter (mind. 2,0 m
- Einbau 25 cm Mineralgemisch oder Beton-RC 0/56 (2. Lage).

Darauf kann der weitere Aufbau des Dammes mit geeigneten Liefermassen erfolgen.

#### 4.3.2 Herstellung des Dammkörpers

Für die zu errichtenden Dammbauwerke ist eine durchgängige Neigung von 1:1,5 vorgesehen.

Angesichts der als Abtrag anfallenden Böden ist davon auszugehen, dass die Dammbauwerke

- zu ca. 80 % aus gemischtkörnig-bindigem Boden (Schichten 1, 2b und 2c)
- zu ca. 20 % aus sandig-kiesigen Massen (Schichten 1 und 3)

hergestellt werden.

Außerdem wird unterstellt, dass der erforderliche Lieferboden im Raum Meißen-Coswig aus sandig-kiesigem Material bestehen wird.

Für Abtragsmassen aus Schicht 1+2 (80 % der Abtragsmassen) ist für den Wiedereinbau in den Damm generell eine Bodenverbesserung mit 3,5 % Bindemittel vorzusehen, wobei je nach Entnahmebereich Kalk oder Mischbinder einzusetzen sind.

Für Abtragsmassen aus den Schichten 2c und 3 (20 % der Abtragsmassen) sowie für entsprechende Liefermassen wäre ohne Zusatzmaßnahmen nur eine Neigung von 1:1,8 zulässig. Zur Herstellung der Dammbauwerke mit einer Neigung von 1:1,5 wird deshalb eine Bodenverbesserung der Dammflanken mit 2 % Zement erforderlich. Dazu ist der Schüttstoff beim Einbau beidseitig auf jeweils einer Fräsbreite (ca. 2,0 m) zu verbessern.

Es ist zu beachten, dass bei bindemittelverfestigten Dämmen in 1:1,5 mit  $h > 2,5 \text{ m}$  erfahrungsgemäß häufig Probleme bezüglich der Abrutschung des Oberbodens auftreten. In diesem Zusammenhang erscheinen ingenieurbioologischen Sicherungsmaßnahmen bei Dammabschnitten mit  $h > 2,5 \text{ m}$  empfehlenswert.

Der Aufbau des Straßendamms muss lagenweise ( $d = 30 \text{ cm}$ ) erfolgen. Die Verdichtungsanforderungen gemäß ZTVE-StB sind in jeder Lage (Eigenüberwachung des AN) bzw. nach jedem Meter Einbauhöhe (Fremdüberwachung des AG) nachzuweisen.



### 4.3.3 Entwässerung

Eine Versickerung von Oberflächenwasser ist im gesamten Abschnitt nicht möglich. Der Baugrund ist dafür meist zu undurchlässig. Bei Baugrund mit höherer Durchlässigkeit liegen zu hohe Grundwasserstände für eine Versickerung vor.

Anfallendes Oberflächenwasser ist daher einer geeigneten Vorflut zuzuführen.

Zur Optimierung der Infiltration von Oberflächenwasser in die Dammböschungen empfiehlt es sich, auf die Böschungsoberflächen eine je nach Böschungshöhe ca. 10...20 cm dicke Schicht Mineralgemisch 0/56 aufzubringen. Dadurch kann die charakteristische Sickerrate des zementstabilisierten Sandbodens von 150 l/(s\*ha) auf 300 l/(s\*ha) erhöht werden.

### 4.3.4 Dämme im Überschwemmungsgebiet

Im Überschwemmungsgebiet der Elbe (2+100...2+200) sollte der Straßendamm gegen Erosionsschäden infolge Einstaus geschützt werden.

Dazu ist beidseitig eine 50 cm dicke Böschungssickerschicht aus Mineralgemisch 2/32 auf die Dammflanken aufzubringen. OK Böschungssickerschicht entspricht dabei dem Bemessungs-HQ an diesem Punkt.

Zur Verbesserung der Standsicherheit des Straßendamms bei schnellem Absinken (LF 3) sollte die Böschungssickerschicht mittels Fußfilter bzw. Stützfuß aus 16/100 ( $b = 1,5 \text{ m}$ ) gesichert werden.

## 4.4 Hinweise zum Kanalbau

Beim Kanalbau ist ausschließlich Lockergestein der Bodenklassen 3 bis 5 zu lösen.

Vereinzelte kann in der Kanalsole nicht standfester, aufgeweichter Baugrund der Schichten 2b oder 2c vorliegen. In diesem Fall ist mit 30 cm verbessertem Boden auszukoffern. Es wird eingeschätzt, dass derartige Zusatzmaßnahmen auf ca. 10 % der Kanalstrecke im Einschnitt nötig werden.

Mit Grundwasseranschnitten ist nach vorliegender Datenlage beim Kanalbau nicht zu rechnen. Das Vorhalten einer offenen Wasserhaltung zur Beseitigung von Oberflächen-, Niederschlags- oder Stau- und Sickerwasser ist daher ausreichend.

In den Abschnitten

- 0+540...0+950
- 2+750...3+050
- Elbgaustraße

verläuft der Kanal in bindigen Böden. Hier besteht die Gefahr einer Drainagewirkung der Grabenverfüllung auf den umgebenden Boden, wodurch Erosionsschäden am Kanal durch Schichtwasserführungen im Kanalaufleger eintreten können („Muffenreiter“).

Aus gutachterlicher Sicht sollte die Grabenverfüllung in diesen Abschnitten mit verbessertem Boden erfolgen. Alternativ wäre auch der Einbau von Querriegeln aus Beton oder (verbessertem) bindigem Boden in den Kanalgraben möglich (Abstand 15...20 m).



#### 4.5 Hinweise zum Winterbau

Die Trasse trifft verbreitet auf frostempfindliche Böden der Schichten 1 und 2. Der Baugrund ist damit als sehr witterungsempfindlich zu charakterisieren. Aufgrund des meist engen Bildsamkeitsbereiches bewirken bereits geringe Wassergehaltsschwankungen (Niederschläge) Konsistenzveränderungen. Die Abtragssohlen sind daher unbedingt gegen Feuchtigkeit zu schützen.

Führt ein längeres Offenstehen der Abtragssohlen zu einem Aufweichen oder gar Gefrieren des Erdstoffs, muss dieses Material entsprechend tief ausgehoben und mit Bindemittel verbessert wiedereingebaut werden.

Bei Bauausführung in den Wintermonaten ist daher von entsprechenden Mehrkosten sowie von Bauzeitverlängerung auszugehen.

#### 4.6 Baustraßen

Bis auf wenige Ausnahmen treffen die Baustraßen fast durchgängig auf Tallehm (Schicht 2b). Dieser bindige Boden ist wegen seiner großen Witterungs- und Frostempfindlichkeit für Baustraßen ungeeignet und nur bei Trockenheit befahrbar.

Zudem ist keine hinreichende Tragfähigkeit des Planums ( $E_{v2} \sim 20...30 \text{ MN/m}^2$ ) vorhanden. Es wird empfohlen, die Baustraßen mit 30...50 cm grobkörnigem Material (z.B. Mineralgemisch oder Beton-RC 0/45) zu befestigen. Das Planum ist zuvor mit 3...4 % Mischbinder zu stabilisieren. Auf OK Planum ist ein Geotextil (GRK 3) zu verlegen. Es ist darauf zu achten, dass eine hinreichende Entwässerung erfolgt, da der oberflächennahe Baugrund sonst nach längeren Niederschlägen stark aufweicht, wodurch die Benutzung der Baustraßen beeinträchtigt wird.

#### 4.7 Ausbau der Elbgaustraße

Die Elbgaustraße wird im Zuge des geplanten Neubaus der S 84 neu trassiert. Zur Querung der S 84 muss die Elbgaustraße bis zu 2 m über das Bestandsgelände angehoben werden.

Der Baugrund (Dammauflager) besteht in der Elbgaustraße aus Auffüllungen (Schicht 1) und Tallehm (Schicht 2b).

Die Auffüllungen bestehen meist aus ungebundenem Tragschichtmaterial und sind als Dammauflager geeignet. In den Verbreiterungsbereichen wird das Dammauflager durch Tallehm (Schicht 2) gebildet. Hier wird eine Stabilisierung des Dammauflagers mit 2...3 % Bindemittel (vorzugsweise Kalk) erforderlich.

Der Dammbaustoff wird hauptsächlich aus sandig-kiesigen Massen bestehen, wofür ohne Zusatzmaßnahmen nur eine Neigung von 1:1,8 zulässig wäre. Zur Herstellung der Dammbauwerke mit einer Neigung von 1:1,5 ist deshalb eine Verbesserung dieser Böden mit 2 % Zement erforderlich.

In den Anbindungsbereichen an den Bestand wird das Planum wechselnd auf den Schichten 1 (Auffüllungen) und 2 (Tallehm) liegen. Hier sind Tragfähigkeiten von 25...65  $\text{MN/m}^2$  zu erwarten.

Zur Herstellung eines hinreichend tragfähigen Planums empfiehlt sich hier ein partieller Bodenaustausch ( $d = 30 \text{ cm}$ ) der unzureichend tragfähigen Böden im Planum. Dazu könnten ebenfalls Rückbaumassen der alten Konstruktionsschichten (Z 2 gemäß LAGA) eingesetzt werden. Alternativ wäre auch eine Bodenverbesserung mit Bindemittel möglich, welche jedoch im Nebennetz wegen der kleinräumigen Bauweise sowie vorhandener Medien als weniger geeignet gilt.

Für die Ermittlung des frostsicheren Oberbaues gelten nach RStO:

- Frosteinwirkungszone II
- Frostempfindlichkeitsklasse F 3
- günstige Grundwasserverhältnisse (bei Elbhochwasser ungünstig)

Der an der Elbgaustraße anfallende Asphaltaufbruch ist teerhaltig (Verwertungsklasse B gemäß RuVA-StB) und kann nur im Kaltmischverfahren verwertet werden. Falls dies nicht möglich ist, wird eine Entsorgung erforderlich.

Das unterhalb des Asphalts lagernde ungebundene Tragschichtmaterial ist ebenfalls schadstoffbelastet und müsste bei Abtrag auf einer Deponie (DK I) entsorgt werden. Es sollte daher generell vorgesehen werden, die beim Rückbau des Straßenbestands anfallenden ungebundenen Konstruktionsschichten als Auflagerschicht in der Dammaufstandsfläche zu belassen.

#### 4.8 Ausbau der Cliebener Straße

Die Cliebener Straße wird im Zuge des geplanten Neubaus der S 84 neu trassiert. Zur Querung der S 84 muss die Cliebener Straße bis zu 3 m über das Bestandsgelände angehoben werden.

Der Baugrund (Dammauflager) besteht in der Cliebener Straße aus Auffüllungen (Schicht 1) und Tallem (Schicht 2b).

Die Auffüllungen bestehen meist aus sandigem Boden sowie ungebundenem Tragschichtmaterial und sind als Dammauflager geeignet. In den Verbreitungsbereichen wird das Dammauflager durch Tallem (Schicht 2) gebildet. Hier wird eine Stabilisierung des Dammauflagers mit 2...3 % Bindemittel (vorzugsweise Kalk) erforderlich.

Der Dammbaustoff wird hauptsächlich aus sandig-kiesigen Massen bestehen, wofür ohne Zusatzmaßnahmen nur eine Neigung von 1:1,8 zulässig wäre. Zur Herstellung der Dammbauwerke mit einer Neigung von 1:1,5 ist deshalb eine Verbesserung dieser Böden mit 2 % Zement erforderlich.

In den Anbindungsbereichen an den Bestand wird das Planum wechselnd auf den Schichten 1 (Auffüllungen) und 2 (Tallem) liegen. Hier sind Tragfähigkeiten von 25...65 MN/m<sup>2</sup> zu erwarten. Zur Herstellung eines hinreichend tragfähigen Planums empfiehlt sich hier ein partieller Bodenaustausch (d = 30 cm) der unzureichend tragfähigen Böden im Planum. Dazu könnten ebenfalls Rückbaumassen der alten Konstruktionsschichten (Z 2 gemäß LAGA) eingesetzt werden. Alternativ wäre auch eine Bodenverbesserung mit Bindemittel möglich, welche jedoch im Nebennetz wegen der kleinräumigen Bauweise sowie vorhandener Medien als weniger geeignet gilt.

Die anfallenden Abtragsmassen sind problemlos lösbar, entsprechen Z 2 gemäß LAGA und können beim Dammbau oder zur Grabenverfüllung eingesetzt werden.

Für die Ermittlung des frostsicheren Oberbaues gelten nach RStO:

- Frosteinwirkungszone II
- Frostempfindlichkeitsklasse F 3
- günstige Grundwasserverhältnisse (bei Elbhochwasser ungünstig)

Der an der Cliebener Straße anfallende Asphaltaufbruch ist nicht teerhaltig (Verwertungsklasse A gemäß RuVA-StB) und kann im Heißmischverfahren verwertet werden.

#### 4.9 Ausbau des Ziegelweges

Der Ziegelweg wird im Zuge des geplanten Neubaus der S 84 neu trassiert. Die Gradientenverläufe verlaufen dabei im Niveau des Bestandsgebietes.

Der Baugrund besteht am Ziegelweg aus Auffüllungen (Schicht 1), Schwemmsand (Schicht 2c) und Sand (Schicht 3). Es sind damit Böden der Bodengruppen SE, SU und SU\* vorhanden.

Für die Ermittlung des frostsicheren Oberbaues gelten nach RStO:

- Frosteinwirkungszone II
- Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (maßgebend SU\*)
- günstige Grundwasserverhältnisse (bei Elbhochwasser ungünstig)

Die anfallenden Abtragsmassen sind problemlos lösbar, entsprechen Z 2 gemäß LAGA und können beim Dammbau oder zur Grabenverfüllung eingesetzt werden.

Speziell in Schicht 2c ist keine hinreichende Tragfähigkeit des Planums gegeben. Hier sind Tragfähigkeiten von 25...40 MN/m<sup>2</sup> zu erwarten. Zur Herstellung eines hinreichend tragfähigen Planums empfiehlt sich hier eine Bodenverbesserung mit 3...4 % Bindemittel.

Der am Ziegelweg anfallende Asphaltaufriss ist nicht teerhaltig (Verwertungsklasse A gemäß RuVA-StB) und kann im Heißmischverfahren verwertet werden.

Die Angaben für den Ausbau Ziegelweges können nach derzeitigem Erkundungsstand auf die anschließende Zufahrt Rail One mit übertragen werden.

#### 5. Regenrückhaltebecken 1

Das Regenrückhaltebecken 1 soll bei ca. 0+800 unmittelbar neben der Trasse errichtet werden.

Für RRB 1 ist folgende höhenmäßige Einordnung vorgesehen:

GOK: 106,7...106,8 m NHN

Beckensohle: 103,1...103,4 m NHN

Die Beckensohle befindet sich bei o.g. höhenmäßiger Einordnung bereits unterhalb der wenig durchlässigen Schicht 2b (Tallehm) und innerhalb der durchlässigen Schicht 3 (Sand).

Der erkundete Grundwasserspiegel befindet sich bei 101,3...101,5 m NHN und damit 2,0 m unter Beckensohle. Bei diesem Abstand der Beckensohle zum Grundwasser ist für das RRB 1 keine Dichtung erforderlich. Die Verlegung einer umlaufenden Ringdrainage ist ebenfalls entbehrlich.

Für die bleibenden Böschungen sollte angesichts der Erosionsempfindlichkeit des Baugrunds eine Neigung von 1:2 oder flacher vorgesehen werden. Bauzeitliche Böschungen sollten nicht steiler als 1:1 angelegt werden.

Beim Erd- und Tiefbau für RRB 1 sind keine besonderen Mehraufwendungen erforderlich. Maßnahmen zur Wasserhaltung können sich auf die Ableitung von Niederschlags- oder Sickerwasser beschränken (offene Wasserhaltung vorhalten).

Der zu lösende Bodenaushub entspricht den Bodenklassen 3-5 gemäß DIN 18300 (alt) und ist ohne besonderen Aufwand mittels Bagger lösbar. Es empfiehlt sich, den Aushub seitlich zu lagern und nach Beendigung der Baugrundverbesserung bei Dammbau zu verwenden. Hierfür ist jedoch eine Bodenverbesserung mit Bindemittel erforderlich.

## 6. Regenrückhaltebecken 2

Das Regenrückhaltebecken 2 soll bei ca. 3+000...3+100 unmittelbar neben der Trasse errichtet werden.

Für RRB 2 ist folgende höhenmäßige Einordnung vorgesehen:

GOK: 107,7...107,9 m NHN

Beckensohle: 105,7...105,9 m NHN

Die Beckensohle befindet sich bei o.g. höhenmäßiger Einordnung im Übergangsbereich von Schicht 2b (Tallehm) zu Schicht 3 (Sand).

Der erkundete Grundwasserspiegel befindet sich bei 103,0...103,4 m NHN und damit ~2,5 m unter Beckensohle. Bei diesem Abstand der Beckensohle zum Grundwasser ist für das RRB 2 keine Dichtung erforderlich. Die Verlegung einer umlaufenden Ringdrainage ist ebenfalls entbehrlich.

Für die bleibenden Böschungen sollte angesichts der Erosionsempfindlichkeit des Baugrunds eine Neigung von 1:2 oder flacher vorgesehen werden. Bauzeitliche Böschungen sollten nicht steiler als 1:1 angelegt werden.

Beim Erd- und Tiefbau für RRB 2 sind keine besonderen Mehraufwendungen erforderlich. Maßnahmen zur Wasserhaltung können sich auf die Ableitung von Niederschlags- oder Sickerwasser beschränken (offene Wasserhaltung vorhalten).

Der zu lösende Bodenaushub entspricht den Bodenklassen 3-5 gemäß DIN 18300 (alt) und ist ohne besonderen Aufwand mittels Bagger lösbar. Es empfiehlt sich, den Aushub seitlich zu lagern und nach Beendigung der Baugrundverbesserung bei Dammbau zu verwenden. Hierfür ist jedoch eine Bodenverbesserung mit Bindemittel erforderlich.