



S 84 Neubau Niederwartha-Meißen
VKE 325.1

Verkehrsanlage

Baugrundgutachten – Band 2
Gründungsberatung

IFG-Projekt-Nr.: 131-07-15/1/Strecke

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

Entwurfsplanung: EIBS Entwurfs- und Ingenieurbüro für Straßenwesen GmbH
Bernhardstraße 95
01187 Dresden
Telefon: 0351 / 4661-0
Fax: 0351 / 4661-2850

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

Bautzen, 10.08.2017



.....
Dipl.-Ing. Arnd Böhmer
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
TABELLENVERZEICHNIS	3
ANLAGENVERZEICHNIS.....	3
1. Gliederung Baugrundsichten - Baugrundmodell	4
2. Bodenmechanische Kennwerte.....	5
3. Bodenklassen / Homogenbereiche	6
4. Bautechnische Empfehlungen für den Straßenbau	9
4.1 Einschnitte.....	9
4.1.1 Lösbarkeit der Abtragsmassen	9
4.1.2 Einbau der Abtragsmassen im Straßendamm.....	9
4.1.3 Böschungsneigungen und -sicherungen	9
4.1.4 Entwässerung.....	10
4.1.4.1 Planumsentwässerung	10
4.1.4.2 Versickerungsmöglichkeiten für Oberflächenwasser.....	10
4.1.5 Frostschutz.....	10
4.1.6 Herstellung Planum	10
4.2 Geländegleiche Trassenabschnitte.....	11
4.2.1 Lösbarkeit der Abtragsmassen	11
4.2.2 Einbau der Abtragsmassen im Straßendamm.....	11
4.2.3 Entwässerung.....	11
4.2.3.1 Planumsentwässerung	11
4.2.3.2 Versickerungsmöglichkeiten für Oberflächenwasser.....	11
4.2.4 Frostschutz.....	11
4.2.5 Herstellung Planum	12
4.3 Dammstrecken	12
4.3.1 Herstellung Dammaufstandsfläche 0+000...0+840	12
4.3.2 Herstellung des Dammkörpers	13
4.3.3 Entwässerung.....	13
4.4 Hinweise zum Kanalbau	14
4.5 Hinweise zum Winterbau	14
4.6 Ausbau Nach der Schiffsmühle.....	14
4.6.1 Achse 3100	14
4.6.2 Achse 3110	15
4.7 Ausbau An der Walze/Grenzstraße (Achse 3200)	16
5. Rückbaumassen	17
5.1 Asphalt	17
5.2 Boden.....	17
5.3 Bauschutt	17
6. Sonstige Hinweise.....	17

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1 Baugrundsichten	4
Tabelle 2 Typische bodenmechanische Kennwerte (ohne Baugrundverbesserung)	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

	Blattzahl
Anlage 1 Geotechnisches Bewertungsband	
Anlage 1.1 GBB 1 (S 84 - 0+000 bis 0+800)	1
Anlage 1.2 GBB 2 (S 84 – 0+800 bis 1+600)	1
Anlage 1.3 GBB 3 (S 84 - 1+600 bis 2+600)	1
Anlage 1.4 GBB 4 (Nach der Schiffsmühle, Achse 3110)	1
Anlage 1.5 GBB 5 (Nach der Schiffsmühle, Achse 3100)	1
Anlage 1.6 GBB 6 (An der Walze)	1

1. Gliederung Baugrundsichten - Baugrundmodell

In den durchgeführten Baugrundaufschlüssen wurden folgende Horizonte angetroffen:

Tabelle 1 Baugrundsichten

Schicht	Baugrundsicht
Schicht 0	Straßen- und Wegebefestigungen: Asphalt, Beton usw.
Schicht 1	Auffüllungen Sand und Schluff, verbreitet mit Bauschutt, Schlacke, Oberboden, Gleisschotter und anderen Fremdstoffen, überwiegend locker gelagert (A, [GW], [GU], [SU], [SU*], [UL], [UM], [OH] lokal [OU])
Schicht 2	Tallehm Schluff und Ton, sandig bis stark sandig, überwiegend steif bis halbfest, lokal fest (UL, UM, TL, TM, SU*, ST*, lokal TA)
Schicht 3	Sand, enggestuft Sand, schwach kiesig, lokal schluffig, überwiegend mitteldicht, lokal auch locker oder dicht gelagert (SE, SU, lokal GE, SU*)
Schicht 4	Kies, weitgestuft Kies bis Sand, schwach schluffig bis schluffig, lokal steinig, überwiegend dicht, lokal mitteldicht bzw. sehr dicht (GU, GW, SU, SW, lokal GU*)

Schicht 0 besteht aus den vorhandenen Oberflächenbefestigungen, wie Asphalt und Beton.

Die vorhandenen Auffüllungen der **Schicht 1** bestehen meist aus bindigem, standorttypischen Bodenabtrags (überwiegend aus Schicht 2 und Schicht 3) und ungebundenen Straßen- und Wegebefestigungen (Schottertragschicht, Gleisschotter).

2. Bodenmechanische Kennwerte

Die in Tabelle 2 zusammengestellten Kennwerte wurden in Auswertung der ingenieur-geologischen Feldansprache, der Laborversuche sowie mit Hilfe tabellierter Erfahrungswerte nach EAU und DIN 1055 festgelegt.

Die Angabe der Bodenart von Lockergesteinen erfolgt mit Hilfe der Gruppensymbole nach DIN 18196, Festgestein ist gemäß DIN 4022 mit dem Symbol "Z" bzw. "Zv" ausgewiesen. Die angegebenen Bodenklassen entsprechen den Boden- und Felsklassen der DIN 18300, die Frostempfindlichkeitsklassen der ZTVE-StB 94. Die angegebenen Kennwerte verstehen sich als repräsentative Durchschnittswerte der anstehenden Schichten für überschlägliche Berechnungen.

Zur Durchführung erdstatischer Nachweise ist für den jeweiligen Standort ein maßgebendes Kennwertprofil zu erstellen. Die Schicht-Nr. entsprechen der in der Anlage 1 enthaltenen Gliederung.

Tabelle 2 Typische bodenmechanische Kennwerte (ohne Baugrundverbesserung)

Nr.	Bodenart	Kurz- zeichen	cal. g	cal. g'	cal. f'	cal. c'	cal. E _s
1	Auffüllungen Sand und Schluff, verbreitet mit Bauschutt, Schlacke, Oberboden, Gleisschotter und anderen Fremdstoffen, überwiegend locker gelagert	A, [GW], [GU], [SU], [SU*], [UL], [UM], [OH] lokal [OU]	17...20	9...10	25...37	0...5	5...20
2	Tallehm Schluff und Ton, sandig bis stark sandig, überwiegend steif bis halbfest, lokal fest	UL, UM, TL, TM, SU*, ST*, lokal TA	19...20	9...10	18...29	10...40	5...15
3	Sand, enggestuft Sand, schwach kiesig, lokal schluffig, überwiegend mitteldicht, lokal auch locker oder dicht gelagert	SE, SU, lokal GE, SU*	18...20	10...11	32...35	0	30...55
4	Kies, weitgestuft Kies bis Sand, schwach schluffig bis schluffig, lokal steinig, überwiegend dicht, lokal mitteldicht bzw. sehr dicht	GU, GW, SU, SW, lokal GU*	20...23	11...14	34...42	0	55...110

Legende:

cal.g	cal. Bodendichte, erdfeucht [kN/m ³]	cal.g'	cal. Bodendichte unter Auftrieb [kN/m ³]
cal. f'	cal. Reibungswinkel [°]	cal. c'	cal. Kohäsion [kN/m ²]
cal. E _s	cal. Steifemodul [MN/m ²]		

3. Bodenklassen / Homogenbereiche

Die Bodenklassen gemäß DIN 18300, DIN 18301 bzw. DIN 18319 sind mit Einführung der VOB/C 2015 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	Auffüllungen Sand und Schluff, verbreitet mit Bauschutt, Schlacke, Oberboden, Gleisschotter und anderen Fremdstoffen, überwiegend locker gelagert	A, [GW], [GU], [SU], [SU*], [UL], [UM], [OH] 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
2	Tallehm Schluff und Ton, sandig bis stark sandig, überwiegend steif bis halbfest, lokal fest	UL, UM, TL, TM, SU*, ST*, lokal TA	4	BB 2...4	LBM 2...3, P 1...2	F3
3	Sand, enggestuft Sand, schwach kiesig, lokal schluffig, überwiegend mitteldicht, lokal auch locker oder dicht gelagert	SE, SU, lokal GE, SU*	3	BN 1...2, BS 1	LNE 1...3, S 1	F2
4	Kies, weitgestuft 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, S 3	LNW 1...3, S 1, S 3	F2

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)

Zur Ausschreibung von Erdbauleistungen ist der Baugrund gemäß VOB/C 2015 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 rolligen Schichten 3 (enggestufter Sand) und 4 (weitgestufter Kies) hingegen werden zu einem Homogenbereich zusammengefasst.

Tabelle 4 Kennwertspannen für die Festlegung der Homogenbereiche (Erdarbeiten)

Homogenbereich		HB E1	HB E2	HB 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 HB E2 und HB E3 (natürlich gewachsene Bodenschichten) weisen keine relevanten Schadstoffgehalte auf, so dass bezüglich des Schadstoffgehalts (LAGA-Zuordnungsklassen) keine weitere Differenzierung dieser Homogenbereiche erforderlich ist.

Die Auffüllungen weisen Schadstoffgehalte auf, die eine wechselnde Einstufung des Auffüllmaterials von Z 0 bis Z 2 (siehe Streckengutachten Band 1 und Bauwerksgutachten) sowie teilweise auch größer Z 2 erforderlich machen.

Der anfallende Bodenabtrag wird im Dammbau verwertet. Hierfür kann Material bis Z 2 genutzt werden kann. Somit ist eine Differenzierung des Homogenbereichs HB E1 lediglich in

Ø HB E1 Z0...Z2 (einbaufähiges Material) und

Ø HB E1 \geq Z2 (Material zur Entsorgung / Beseitigung)

erforderlich.

Der Homogenbereich „HB E1 \geq Z 2“ steht hierbei von Station 0+000 bis 0+080 sowie Station 1+700 bis 1+800 an.

Auch im Bereich von BW 4 (inkl. BW 4.1 bis BW 4.4) wurden Böden mit einer LAGA - Einstufung $>Z 2$ angetroffen. Hier wird auf den entsprechenden Bericht zum BW 4 verwiesen.

Alle übrigen Abtragsmassen aus Schicht 1 sind dem „HB E1 Z0...Z2“ zuzuordnen.

4. Bautechnische Empfehlungen für den Straßenbau

4.1 Einschnitte

Im Einschnitt verläuft die Strecke zwischen 1+880 und 2+240.

4.1.1 Lösbarkeit der Abtragsmassen

Aus den abgeteufte Aufschlüssen lässt sich folgende Einteilung der in den Einschnitten zu lösenden Massen bezüglich ihrer Schichtzuordnung abschätzen:

- 25 % Auffüllungen (Schicht 1), [SU*], [UL], [SU]
- 25 % Tallem (Schicht 2), UL, UM
- 50 % Sand und Kies (Schicht 3+4), SE, SU, GU, GW, SW

Diese Lockergesteine entsprechen durchweg Bodenklasse 3-5 und sind ohne über das übliche Maß hinausgehende Aufwendungen mittels Bagger lösbar.

4.1.2 Einbau der Abtragsmassen im Straßendamm

Die Abtragsmassen aus den Schichten 1 und 2 weisen einen zu hohen natürlichen Wassergehalt für einen Wiedereinbau im Straßendamm auf. Um die Wiedereinbaufähigkeit dieser Abtragsmassen im Straßendamm unabhängig von den Witterungsbedingungen zur Bauzeit zu gewährleisten, sind Zusatzmaßnahmen (Bodenverbesserung mit Bindemittel) einzuplanen.

Ohne Zusatzmaßnahmen zum Dammbau geeignet sind dagegen die Abtragsmassen aus den Schichten 3 und 4.

Beim Lösen des Abtrags ist unter diesen Bedingungen ein separates Lösen, Lagern und Auftragen der Schichten 1 und 2 einerseits sowie der Schichten 3 und 4 andererseits vorzunehmen. Unter dieser Voraussetzung ist beim Einbau der Abtragsmassen in den Straßendamm für ca. 50 % der anfallenden Abtragsmassen eine Bodenverbesserung mit Bindemittel anzusetzen. Zur Mengenermittlung des Bindemittelbedarfs sollte von 2,5 % Mischbinder 50/50 ausgegangen werden.

Sollte aus technologischen Gründen kein separater Abtrag o.g. Schichtpakete möglich sein, müssten sämtliche Abtragsmassen verbessert werden. Dies hätte den Vorteil, dass der komplette Abtrag auch in Dammbauwerken >2 m Höhe einsetzbar wäre, da hier bei Regelböschungsneigung (1;1,5) bei unverbessertem, rolligem Abtragsboden eine Zementstabilisierung in den Dammflanken nötig wird.

4.1.3 Böschungsneigungen und -sicherungen

Der gesamte Einschnitt soll mittels Stützwand gesichert werden, so dass keine bleibenden Einschnittböschungen entstehen.

4.1.4 Entwässerung

4.1.4.1 Planumsentwässerung

Die abschnittsweise im Planum vorhandenen wasserempfindlichen Böden sind mit Bindemittel zu verbessern. Planumsabschnitte aus wasserempfindlichen Böden ohne Bodenverbesserung sind nicht vorhanden. Es wird daher eine einheitliche Querneigung des Planums von 2,5 % empfohlen.

4.1.4.2 Versickerungsmöglichkeiten für Oberflächenwasser

Die im Liegenden des Einschnitts anstehenden Schichten 3 und 4 sind für Versickerungszwecke gut geeignet. Ein hinreichend großer Abstand zum Grundwasserspiegel ist gegeben.

In den Schichten 3 und 4 wäre es möglich, anfallendes Oberflächenwasser in Rigolen o.ä. Einrichtungen in den Untergrund zu versickern.

Der dabei anzusetzende Durchlässigkeitsbeiwert beträgt $k_f = 5 \times 10^{-5}$ m/s.

Die Schichten 1 und 2 sind für Versickerungszwecke ungeeignet.

4.1.5 Frostschutz

Für die Ermittlung des frostsicheren Oberbaues gelten nach RStO:

- Frosteinwirkungszone II
- Frostempfindlichkeitsklasse F 2: 1+940...2+120
- Frostempfindlichkeitsklasse F 3 1+880...1+940 sowie 2+120...2+240
- günstige Grundwasserverhältnisse.

Zur Vereinheitlichung der Planungsansätze wäre es zu empfehlen, den gesamten Abschnitt auf F3-Baugrund zu bemessen (sichere Seite).

4.1.6 Herstellung Planum

In Auswertung der Aufschlussdaten ist davon auszugehen, dass sich das Planum auf folgenden Böden befinden wird:

1+880...1+940	Tallehm (Schicht 2)
1+940...2+120	Sand und Kies (Schicht 3+4)
2+120...2+240	Tallehm (Schicht 2).

Damit ist ein rascher, engständiger Wechsel zwischen wenig und mäßig tragfähigem Boden im Planum zu erwarten. Die E_{v2} -Werte im anstehenden Baugrund werden 20...65 MN/m² betragen.

Zur witterungsunabhängigen Herstellung eines homogen tragfähigen Planums ist eine vollständige Planumsverbesserung vorzusehen. Diese sollte mittels einer 40 cm tiefen qualifizierten Bodenverbesserung erfolgen. Als Bindemittel empfehlen sich Mischbinder 50/50 für die Tallehmabschnitte und Zement für die Planumsabschnitte auf Schicht 3+4.

Bei Ausführung der qualifizierten Bodenverbesserung kann zur Bemessung des frostsicheren Oberbaus statt des vorhandenen F3-Bodens ein Ansatz von F2-Boden vorgenommen werden.

Eine Eignungsprüfung ist nicht erforderlich. Als Bau-Soll ist eine 40 cm tiefe Bodenverbesserung mit 3,5 % Bindemittel vorzugeben. Als Bindemittel empfiehlt sich im anstehenden Baugrund ein Kalk-Zement-Mischbinder 30/70.

Mit dieser Bauweise wird die erforderliche Tragfähigkeit des Planums sicher erreicht.

4.2 Geländegleiche Trassenabschnitte

Ein etwa geländegleicher Verlauf der Gradierte ist zwischen 0+840...1+880 sowie zwischen 2+240...2+390 geplant.

4.2.1 Lösbarkeit der Abtragsmassen

Der bei geländegleichem Verlauf der Gradierte zu lösende Boden besteht aus Auffüllungen, welche meist den Bodengruppen [GU], [GU*], [SU*] und [SU] entsprechen.

Diese Lockergesteine sind ohne über das übliche Maß hinausgehende Aufwendungen mittels Bagger lösbar.

4.2.2 Einbau der Abtragsmassen im Straßendamm

Die bei der Profilierung geländegleich verlaufender Abschnitte anfallenden Abtragsmassen sind meist gut verdichtungsfähig und können im Erdbau Verwendung finden. Die Schadstoffgehalte betragen maximal Z 2, so dass eine Verwertung im Straßendamm möglich ist.

Eine Bodenverbesserung mit Bindemittel ist dabei nur bei ca. 20 % der anfallenden Massen nötig.

Speziell im Abschnitt 1+380...1+690 fällt stark bauschutthaltiges Material als Abtrag an, welches vorzugsweise zur Profilierung unterhalb des Gründungspolsters für den Straßendamm 0+000...0+840 verwendet werden sollte.

4.2.3 Entwässerung

4.2.3.1 Planumsentwässerung

Die abschnittsweise im Planum vorhandenen wasserempfindlichen Böden sind mit Bindemittel zu verbessern. Planumsabschnitte aus wasserempfindlichen Böden ohne Bodenverbesserung sind nicht vorhanden. Es wird daher eine einheitliche Querneigung des Planums von 2,5 % empfohlen.

4.2.3.2 Versickerungsmöglichkeiten für Oberflächenwasser

Im Abschnitt 0+840 bis 1+300 ist eine Versickerung von Oberflächenwasser in Schicht 3 möglich. Angesichts der Tiefenlage von Schicht 3 sind dazu entsprechend tiefe Rigolen erforderlich.

Der zur Bemessung anzusetzende Durchlässigkeitsbeiwert beträgt dabei $k_f = 4,0 \times 10^{-5}$ m/s.

Im Abschnitt 1+300...1+880 ist der Baugrund infolge aufgefüllter, schadstoffhaltiger sowie bindiger Böden und wegen des Grundwasserspiegels für Versickerungszwecke ungeeignet.

4.2.4 Frostschutz

Für die Ermittlung des frostsicheren Oberbaues gelten nach RStO:

- Frosteinwirkungszone II
- Frostempfindlichkeitsklasse F 2: 1+300...1+380
- Frostempfindlichkeitsklasse F 3 0+840...1+300, 1+380...1+880 sowie 2+240...2+390
- günstige Grundwasserverhältnisse.

Zur Vereinheitlichung der Planungsansätze wäre es zu empfehlen, vollständig auf F3-Baugrund zu bemessen (sichere Seite).

4.2.5 Herstellung Planum

In den geländegleich verlaufenden Trassenabschnitten befindet sich das Planum meist auf aufgefüllten Böden, welche den Bodengruppen [SU], [GU], [GU*] und [SU*] entsprechen.

Es ist von einer sehr wechselhaften Tragfähigkeit des Planums ($E_{v2} = 30 \dots 60 \text{ MN/m}^2$) auszugehen.

Zur Herstellung eines homogenen, tragfähigen Planums sollte in den geländegleich verlaufenden Abschnitten eine qualifizierte Bodenverbesserung mit durchschnittlich 3 % Bindemittel vorgesehen werden. Als Bindemittel empfiehlt sich im anstehenden Baugrund ein Kalk-Zement-Mischbinder 30/70.

Eine Ausnahme bildet der Trassenabschnitt 1+380 bis 1+690. Hier lagern im Planum verbreitet Bauschutt und Schlacke, wechsellagernd mit Kiessand (Auffüllung) und Tallem. Die stark mit Bauschutt durchzogenen Böden sind für eine Bindemittelverbesserung nicht geeignet. Hier ist zur Stabilisierung des Planums eine 40 cm dicke Bodenaustauschschicht aus Grobschlag 0/100 vorzusehen, welche mittels Geogitter bewehrt wird. Es empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

- Abtrag/Profilierung bis -40 cm unter Planum
- Auslegen Geogitter, z.B. Tensar TX150 oder gleichwertig
- Einbau 20 cm Grobschlag 0/100 (1. Lage)
- Einschlagen Geogitter (mind. 2,0 m)
- Einbau 20 cm Grobschlag 0/100 (2. Lage).

4.3 Dammstrecken

In Dammlage verläuft die geplante Trasse in den Abschnitten 0+000...0+840 sowie 2+390...2+600.

4.3.1 Herstellung Dammaufstandsfläche 0+000...0+840

Im Abschnitt 0+000...0+840 verläuft die Trasse der S 84 auf einem bis zu 7 m hohen Damm. Der Baugrund besteht hier aus Auffüllungen, 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.

Bei den anderen Dammstrecken im Baufeld ist diese Maßnahme nicht notwendig.

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. 50 % aus gemischtkörnig-bindigem Boden (Schichten 1 und 2)
- zu ca. 50 % aus sandig-kiesigen Massen (Schichten 3 und 4)

hergestellt werden.

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

Für Abtragsmassen aus Schicht 1+2 ist für den Wiedereinbau in den Damm eine Bodenverbesserung mit 3,5 % Mischbinder 50/50 vorzusehen.

Für Abtragsmassen aus den Schichten 3 und 4 sowie entsprechende Liefermassen wäre ohne Zusatzmaßnahmen nur eine Neigung von 1:1,8 zulässig. Zur Herstellung der Dammbauwerke mit einer Neigung von 1:1,5 ist deshalb eine Verbesserung dieser Böden mit 2 % Zement erforderlich.

Mithin sind sämtliche beim Dammbau einzubauenden Böden mit Bindemittel zu verbessern.

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

Der Aufbau des Straßendamms muss lagenweise ($d = 30$ 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 in die liegenden Schichten 3 und 4 ist aus geotechnischer Sicht in folgenden Abschnitten möglich:

- 0+000...0+080
- 0+240...0+360
- 0+640...0+840
- 2+390...2+600.

Die Versickerung ist infolge der Tiefenlage der versickerungsfähigen Böden vorzugsweise mittels Rigolen am Dammfuß möglich.

Die Rigolen sollten bis durchschnittlich 3,5 m Tiefe reichen, da der Baugrund ab dieser Tiefe durchlässiger wird. Es empfiehlt sich eine Ausbildung als „Sicker ohne Rohr“ sowie eine Füllung mit Rigolenkies 8/16 oder vgl. Material. Eine Trennung mit Geotextil zum anstehenden Baugrund ist zu empfehlen.

Der zur Bemessung anzusetzende Durchlässigkeitsbeiwert beträgt dabei

0+000...0+840: $k_f = 5,0 \times 10^{-5}$ m/s

2+390...2+600: $k_f = 1,0 \times 10^{-4}$ m/s.

Der Dammabschnitt 0+080...0+240 quert einen Altstandort (Altlastenverdachtsfläche), weshalb eine Versickerung von Oberflächenwasser hier generell unzulässig ist.

Zur Bemessung der Infiltration von Oberflächenwasser in die Dammböschungen ist eine Sickerrate von 150 l/(s*ha) anzusetzen.

4.4 Hinweise zum Kanalbau

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

Vereinzelte kann in der Kanalsohle nicht standfester, aufgeweichter Baugrund der Schichten 1 oder 2 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.

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 Ausbau Nach der Schiffsmühle

4.6.1 Achse 3100

In diesem Abschnitt wird die Straße „An der Schiffsmühle“ zwischen Friedrich-List-Straße und der geplanten S 84 ausgebaut. Achse und Gradienten der vorhandenen Straße bleiben dabei weitgehend unverändert.

Unterhalb des bestehenden Straßenaufbaus lagern in Achse 3100 Auffüllungen (Schicht 1) und Sand (Schicht 3). Die zu erwartende Tragfähigkeit des Planums beträgt 35...60 MN/m². Zur Herstellung eines durchgängig tragfähigen Planums sind Zusatzmaßnahmen erforderlich. Ursache dafür sind die unzureichend tragfähigen Auffüllungen.

Die Herstellung des Planums kann entweder durch Bodenverbesserung mit Bindemittel (analog Hauptstrecke 2+240...2+390) oder durch Bodenaustausch bis OK Schicht 3 vorgenommen werden.

Aus gutachterlicher Sicht erscheint, speziell wegen der im Nebennetz verlaufenden Medien, die Bodenaustauschvariante als Vorzugslösung.

Dazu ist bis durchschnittlich -100 cm unter OK Straße auszuheben und der Baugrund gründlich nachzuverdichten. Unter den gegebenen Baugrundbedingungen bietet sich dazu der Einsatz von Gummiradwalzen ausdrücklich an. Anschließend ist mit geeigneten Liefermassen (z.B. Kiessand 0/32 oder MG/RC 0/32 o.Z.) bis zum Planum aufzufüllen bzw. zu profilieren (Querneigung 2,5 %).

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 2
- günstige Grundwasserverhältnisse.

Schicht 3 ist für Versickerungszwecke geeignet und kann zur Einbindung von Rigolen verwendet werden. Die Rigolen sollten dabei bis ca. 3,0 m Tiefe reichen, um die mit zunehmender Tiefe bessere Durchlässigkeit des Baugrunds zu nutzen und vorhandene bindige Zwischenlagen (Schicht 2) zu unterfahren. Der ab -2,5 m Tiefe zur Bemessung anzusetzende Durchlässigkeitsbeiwert beträgt $k_f = 5 \times 10^{-4}$ m/s.

4.6.2 Achse 3110

In Achse 3110 soll die Straße „An der Schiffsmühle“ entlang der Achse eines stillgelegten Werksgleises verlaufen und zur Erschließung der angrenzenden Gewerbegrundstücke dienen. Die Gradienten sind dabei im Niveau des Bestandsgrundstückes geplant.

Unterhalb des in der Regel 25...30 cm dicken Gleisschotter lagert in Achse 3110 durchweg Sand (Schicht 3). Auf diesem Horizont ist eine Planumtragfähigkeit von 45...60 MN/m² zu erwarten, wofür jedoch eine gründliche Nachverdichtung (Gummiradwalze, ggf auch mit Wässerung) nötig wird. Weitere Zusatzmaßnahmen sind in Achse 3110 nicht erforderlich.

Der als Abtrag anfallende Gleisschotter entspricht Z 2 gemäß LAGA und kann im Straßendamm als Schüttmaterial wiederverwertet werden. Gleiches gilt für anfallenden Bodenabtrags.

Für die Ermittlung des frostsicheren Oberbaues gelten nach RStO:

- Frosteinwirkungszone II
- Frostempfindlichkeitsklasse F 2
- günstige Grundwasserverhältnisse.

Schicht 3 ist für Versickerungszwecke geeignet, so dass in Achse 3110 eine Versickerung möglich ist.

Dabei empfiehlt es sich, die mit zunehmender Tiefe ansteigende Durchlässigkeit des Baugrunds zu nutzen und Füllkörperrigolen ($t = 3,0$ m) einzusetzen. Der zur Bemessung anzusetzende Durchlässigkeitsbeiwert beträgt dabei $k_f = 1,0 \times 10^{-4}$ m/s. In den oberen Horizonten wäre nur $k_f = 3,5 \times 10^{-5}$ m/s ansetzbar.

4.7 Ausbau An der Walze/Grenzstraße (Achse 3200)

Die vorhandenen Straßen „An der Walze“ und „Grenzstraße“ werden im Zuge des geplanten Neubaus der S 84 neu trassiert. Zur Querung der S 84 muss die Grenzstraße bis zu 3 m über das Bestandsgelände angehoben werden.

Der Baugrund besteht in Achse 3200 aus Auffüllungen (Schicht 1) und Tallem (Schicht 2).

Die Auffüllungen sind meist sandig-kiesig ausgeprägt und als Dammauflager geeignet. Sollte stellenweise Tallem (Schicht 2) bis ins Dammauflager reichen, empfiehlt sich Bodenaustausch zur Stabilisierung des Dammauflagers.

Generell sollte vorgesehen werden, die beim Rückbau des Straßenbestands anfallenden ungebundenen Konstruktionsschichten separat zu lösen bzw. zu lagern und als Austauschschicht im Dammauflager einzusetzen.

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...45 MN/m² 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 (mit Bindemittel verbessert) beim Dammbau oder zur Grabenverfüllung eingesetzt werden.

Für die Ermittlung des frostsicheren Oberbaues gelten nach RStO:

- Frosteinwirkungszone II
- Frostempfindlichkeitsklasse F 3
- günstige Grundwasserverhältnisse.

Die Schichten 3 und 4 sind für Versickerungszwecke geeignet und könnten zur Einbindung von Rigolen verwendet werden. Der zur Bemessung anzusetzende Durchlässigkeitsbeiwert beträgt hier $k_f = 5 \times 10^{-5}$ m/s.

5. Rückbaumassen

5.1 Asphalt

Der gesamte anfallende bituminöse Aufbruch entspricht Verwertungsklasse A gemäß RuVA-StB und kann vorzugsweise im Heißmischverfahren wiederverwendet werden.

5.2 Boden

Der anfallende Bodenabtrags entspricht meist Z1...Z2 gemäß LAGA und kann unter einer wasserundurchlässigen Deckschicht verwertet werden. Ein Einsatz anfallender Abtragsmassen im Straßendamm ist somit meist möglich.

In Abschnitten

- 0+000...0+080
- 1+700...1+800

wurden erhöhte Schadstoffgehalte festgestellt, so dass eine Entsorgung erforderlich wird. In diesen Abschnitten ist ein Wiedereinbau von anfallendem Bodenabtrags unzulässig, so dass eine Entsorgung erfolgen muss. Nach derzeitiger Datenlage ist eine Deponierung auf einer Deponie der Deponieklasse DK I durchzuführen.

Gleiches gilt für eventuell anfallenden Bodenabtrags aus dem Abschnitt 0+080...0+240 (Altstandort Lederfabrik).

5.3 Bauschutt

Speziell in den Abschnitten

- 0+350...0+650
- 1+450...1+600

lagert Bauschutt im Baubereich. Der Bauschutt wird im Ergebnis der vorliegenden Schadstoffuntersuchungen vollständig dem Zuordnungswert W 2 gemäß SMUL-Erlass zugeordnet.

Damit ist eine Entsorgung dieser Massen nicht nötig. Es empfiehlt sich, den Bauschutt als RC-Material in den Straßendamm zu integrieren.

Diese Feststellung betrifft ausdrücklich nur den im Baugrund lagernden Bauschutt und **nicht** die noch abzubrechenden Gebäude.

6. Sonstige Hinweise

Dieses Baugrundgutachten kann nur in seiner Gesamtheit (Band 1 und 2) die Baugrundsituation darstellen. Für Schäden, die auf Grund nur auszugsweiser Weiterverbreitung bzw. Veränderung dieses Berichts bzw. o.g. Gutachtens eventuell entstehen, wird seitens der Unterzeichnenden jede Haftung abgelehnt.

Ergeben sich während der Planung bzw. Bauausführung Abweichungen, welche die Grundlagen für diese Baugrundaussage beeinflussen oder ändern, so ist das unterzeichnende Ingenieurbüro darüber zu informieren. In Auswertung dieser Informationen können die Aussagen dieses Gutachtens präzisiert und der neuen Situation angeglichen werden.