



DAS BAUGRUND INSTITUT
Dipl.-Ing. Knierim GmbH
KASSEL•HANN.MÜNDE•LEIPZIG•SOLINGEN

Baugrunduntersuchungen
Bodenmechanik
Erd- und Grundbau
Deponietechnik
Altlastenerkundung
Altlastensanierung
Entsorgungskonzepte
Rüstungsaltpasten
Umweltschutz
Hydrogeologie
Ingenieurgeol. Beratung

GUTACHTEN

Baugrunderkundung und Gründungsberatung Abfalltechnische Bewertung

BAUVORHABEN

**AW-Kanal + Straßenbau Langendorfer Straße
zw. Südring u. Hochheimweg,
06667 Weißenfels**

BAUHERR

**Abwasserbeseitigung Weißenfels - AöR
Am Bad 9, Kläranlage, 06667 Weißenfels**

PLANER

PROJEKTNUMMER

164/22

EXEMPLAR

164/22 G03

VOM

07.08.2024

BEARBEITER

Dipl.-Geologin M. Porath



INHALT

1	VORGANG	3
1.1	ALLGEMEINES.....	3
1.2	AUSGEFÜHRTE ARBEITEN.....	4
2	STANDORTANGABEN, BAUTECHNISCHE BESCHREIBUNG.....	5
2.1	GELÄNDE	5
2.2	GEOLOGISCHES NORMALPROFIL, GRUNDWASSERSTÄNDE.....	5
2.3	KONSTRUKTIVE ANGABEN	5
3	DARSTELLUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	6
3.1	BAUGRUNDSCHICHTUNG / LAGERUNGSDICHTE.....	6
3.2	WASSERFÜHRUNG.....	8
3.3	CHEMISCHE LABORANALYSE GRUNDWASSER	8
3.4	BODENMECHANISCHE LABORANALYSEN	8
4	BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	10
4.1	SCHICHTMODELL	10
4.2	BODENGRUPPEN DIN 18 196	10
4.3	BODENKLASSEN UND HOMOGENBEREICHE	11
4.4	BODENGRUPPEN ATV A 127 / ATV A 161.....	12
4.5	KENNZIFFERN	12
5	CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN des Aushubmaterials.....	13
5.1	PROBENAUSWAHL	13
5.2	ABFALLTECHNISCHE BEWERTUNGSVORGABEN	14
5.3	BEWERTUNG DER ANALYSENERGEBNISSE	16
6	FOLGERUNGEN UND BAUTECHNISCHE HINWEISE.....	18
6.1	ROHRGRABEN	18
6.2	STRÄßENBAU.....	19
6.3	WASSERHALTUNG, GRUNDWASSERCHEMISMUS	20
6.4	BAUGRUBENAUSHUB, EIGNUNG DES AUSHUBES FÜR DEN WIEDEREINBAU.....	21
6.5	HINWEISE ZUR VERWERTUNG VON AUSHUBMATERIALIEN, HINWEISE ZU ALTLASTEN	21
6.6	ALLGEMEINE HINWEISE.....	22

ANLAGEN

ANLAGE 1	LAGEPLAN
ANLAGE 2	INGENIEURGEOLOGISCHE SCHNITTDARSTELLUNG
ANLAGE 3	SCHICHTENVERZEICHNISSE; PROTOKOLLE DER RAMMSONDIERUNGEN, FOTODOKUMENTATION STRÄßENOBERFLÄCHE
ANLAGE 4	LABORPROTOKOLLE BODENMECHANIK
ANLAGE 5	LABORPROTOKOLLE CHEMIE UND ABFALLTECHNISCHE BEWERTUNG



1 VORGANG

1.1 Allgemeines

Der Bauherr, Abwasserbeseitigung Weißenfels - AöR, beabsichtigt auf der Grundlage der Planunterlagen des Büros [redacted] Weißenfels den Neubau des Abwasserkanals in der Langendorfer Str., zw. Südring u. Hochheimweg in 06667 Weißenfels. Hierfür wurde im geplanten Baubereich des Kanals eine Baugrunduntersuchung mit abfalltechnischer Einstufung der vermutlichen Ausbaustoffe vorgelegt. Im weiteren Planungsverlauf wurden Aussagen zum Straßenbau über die Gesamtbreite der Bestandsstraße und eine nach Süden verlängerte Trassenführung erforderlich. Zur Vervollständigung der Planungsunterlagen im Hinblick auf eine gleichermaßen sichere wie wirtschaftliche Gründung dieses Bauvorhabens wurde DAS BAUGRUND INSTITUT Dipl.-Ing. Knierim GmbH, Leipzig, mit Schreiben vom 12.09.2023 durch [redacted] beauftragt, im Rahmen einer Baugrunderkundung die stoffliche Zusammensetzung des Materials im Untergrund des Bauvorhabens zu untersuchen und dessen bautechnische Qualität mit Bezug auf das geplante Bauvorhaben auszuwerten. Mit Schreiben vom 25.06.2024 wurde durch den Bauherrn die chemische Nachuntersuchung von Aushubmaterial gefordert.

Es wurden folgende Planunterlagen verwendet:

- /1.1/ Lageplan Baugrenzen Straßenbau, Eintrag in Luftbild**, Planverfasser: [redacted] Weißenfels, übergeben am 08.06.2023 als Langendorfer Straße.pdf
- /1.2/ Lageplan mit Eintrag Bauvorhaben AWK**, Planverfasser: [redacted], übergeben am 11.05.2022 als ABW-012-E-001 WSF-Langendorfer Str_2022-05-02 - Kopie.dwg durch das Planungsbüro
- /1.3/ Planauskunft Gas**, Planverfasser: **Servicegesellschaft vom 01.06.2022**

Zur Bearbeitung wurden folgende Unterlagen verwendet:

- /2/ Topographische Karte als Auszug aus <https://www.geodatenportal.sachsen-anhalt.de>**
- /3.1/ Geologische Übersichtskarte Sachsen-Anhalt**
- /3.2/ Landesbohrdatenbank, LABG Sachsen Anhalt, Internetauftritt**
- /4/ GW-Hauptdaten, LHW Sachsen-Anhalt als Auszug aus <https://gld.lhw-sachsen-anhalt.de>**
- /5.1/ Planauskunft, Servicegesellschaft vom 01.06.2022**
- /5.2/ Telekom vom 08.06.2022**
- /5.3/ Genehmigung Stadt Weißenfels zu Aufgrabung vom 22.03.2024, vorab per mail**
- /5.3/ Verkehrsrechtliche Anordnung vom 22.03.2024, vorab per mail**

Bisher wurden durch unser Büro für die Baumaßnahme Kanalbau folgende Gutachten erstellt:

- /6.1/ Baugrunderkundung und Gründungsberatung AW-Kanal als 164/22 G01 vom 21.06.2022**
- /6.2/ Abfalltechnische Beratung AW-Kanal als 164/22 G02 vom 13.07.2022**

Die Untersuchungsergebnisse aus G01 / G02 werden bei Eignung in das hier vorgelegte Gutachten G03 eingearbeitet.



1.2 Ausgeführte Arbeiten

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse und des Straßenaufbaus wurden am 09.06.2022 durch Mitarbeiter von Baugrund Berlin GmbH für das geplante Bauvorhaben insgesamt

4 Bohrsondierungen (BS 1 – BS 4)

2 Rammsondierung mit der Schweren Rammsonde (DPH 1 und DPH 3)

mit Erkundungstiefen von max. 5 m uGOK¹ ausgeführt. BS 4 ist nur zur Erkundung des gebundenen Straßenaufbaus bis 0,2 m uGOK vorgenommen worden.

In Ergänzung zu den Aufschlüssen aus /6.1/ wurden nach Abstimmung mit dem Planungsbüro am 22.03.2024 durch Mitarbeiter von Baugrund Berlin GmbH weitere

4 Bohrsondierungen (BS 5 – BS 8)

4 Rammsondierung mit der Schweren Rammsonde (DPH 5 - DPH 8)

mit Erkundungstiefen von max. 4 m uGOK ausgeführt. BS 5 wurde zur Kontrolle der Baugrundverhältnisse bis unterhalb des geplanten AWK bis 4 m uGOK ausgeführt. BS 8 ist nur zur Erkundung des Straßenaufbaus in Ergänzung zu BS 3 aus /6.1/ vorgenommen worden. Hier wurde die Erkundungstiefe von 1 m uGOK gewählt. Die beiden anderen BS weisen Erkundungstiefen bis jeweils 3 m uGOK auf. Die Nummerierungen der Bohrsondierungen (BS) / Rammsondierungen (DPH) sind am gleichen Standort jeweils identisch. Die Nummerierung wurde nachfolgend zu /6.1/ gewählt.

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen und in der Anlage 1 dargestellt. Die Bezugshöhe zur Höheneinmessung wurde von Kanaldeckeln in der unmittelbaren Umgebung aus den Planunterlagen /1/ übernommen. Die Ergebnisse der Bodenaufschlüsse sind in Anlage 2 als Schnittdarstellung sowie in Anlage 3 als Schichtenverzeichnisse, Rammprotokolle und Fotodokumentation der Aufschlüsse der Straßenoberfläche dokumentiert. Bodenmechanische Laborversuche wurden nicht ausgeführt. Die Laborergebnisse werden als Anlage 4 beigefügt. Grundwasser wurde nicht angetroffen und somit nicht untersucht. Eine chemische Untersuchung von möglichem Ausbaumaterial wurde vorgenommen und als Analyse und abfalltechnische Bewertung mit Anlage 5 dokumentiert.

Die Ergebnisse aus /6.1/ werden übernommen und hier nochmals mit dargestellt.

¹ m uGOK = m unter Geländeoberkante



2 STANDORTANGABEN, BAUTECHNISCHE BESCHREIBUNG

2.1 Gelände

Das Untersuchungsgelände befindet sich im südlichen Stadtrandgebiet von Weißenfels in einer Entfernung von etwa 1,5 km zum Stadtzentrum. Hier verläuft die „Langendorfer Straße“ stark abfallend zum Tal der „Saale“ im etwa 250 m langen Bauabschnitt mit einer Höhendifferenz zwischen den Einmündungen „Südring“ mit ca. 129 mNHN und „Hochheimweg“ mit ca. 120 mNHN. Der Bereich der Einmündung des „Südringes“ befindet sich auf dem nach Süden geringer ansteigenden flachen Plateau der Böschungsschulter. Das Gelände ist hier ebener.

Östlich der „Langendorfer Straße“ verläuft der „Greißlaubach“ im Abstand von etwa 95 m im Südabschnitt bzw. 30 m im Nordabschnitt der Trassenführung. Er quert die „Langendorfer Straße“ etwa 30 m nördlich des „Hochheimweges“. Die „Saale“ verläuft 1,3 km nördlich des Baugebietes.

2.2 Geologisches Normalprofil, Grundwasserstände

Nach Aussage der geologischen Unterlagen /3/ und /4/ ist im Untersuchungsgebiet mit den Ablagerungen des Quartärs zu rechnen. Die Quartärablagerungen haben sich im Fluss-Verlauf in den Untergrund des Buntsandsteins eingeschnitten. Das Tal ist hier relativ breit.

Der Trassenverlauf befindet sich auf einer Einschnittsböschung der „Saale“. Es wird Löß in größerer Mächtigkeit erwartet. Darunter steht Feinsandstein – Tonstein aus dem Buntsandstein an.

Der eigentliche Grundwasserleiter befindet sich in der Flussaue. Er weist Wasserstände auf, die stets auch von der Wasserführung in der „Saale“ bestimmt sind. Im Trassenbereich ist jedoch wegen der deutlichen Entfernung und der Höhenlage nicht mit deren Einfluss zu rechnen. Die Prüfung der GW-Hauptwerte ergab keine Hinweise zu Daten des Landesmessnetzes Grundwasser. Ob der östlich gelegene Bachverlauf eine Auswirkung auf das geplante Baugebiet hat, lässt sich mit den vorliegenden Unterlagen nicht sicher abschätzen.

2.3 Konstruktive Angaben

Aktuelle Planungsunterlagen liegt uns derzeit nicht vor.

Bei der Planung des AWK wird von Rohrsohlen bei 2,8 – 3,9 m uGOK ausgegangen. Für den Straßenbau wird von einem Regelausbau ausgegangen, der teilweise über die derzeitige östliche Straßenbegrenzung hinaus geht.



3 DARSTELLUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

3.1 Baugrundsichtung / Lagerungsdichte

Der bei den Baugrundaufschlüssen festgestellte Aufbau der Baugrundsichten ist im ingenieur-geologischen Längsschnitt der Anlage 2 dargestellt.

Die Lagerungsdichte der anstehenden Baugrundsichtung wurde mittels Rammsondierung geprüft. Die Auswertung der Versuchsergebnisse erfolgt in Anlehnung an die Tabelle 4.6 aus: „Ab-riss der Ingenieurgeologie“, Helmut Prinz, ENKE-Verlag 1991.

Tabelle 1: DPH - Schwere Rammsonde

Material nichtbindig:			Material bindig:		
Lagerung	n/10 cm *	q _s in MN/m ²	Konsistenz	n/ 10 cm *	q _c in MN/m ²
locker	< 4	2,0-5,0	weich	< 5	2,0-5,0
mitteldicht	4 - 13	5,0-12,0	steif	5 - 9	5,0-8,0
dicht	13 - 24	12,0-20,0	halbfest	9 - 17	8,0-15,0
sehr dicht	> 24	> 20,0	fest	> 17	>15,0

* n/10 cm = Schlagzahl / 10 cm Eindringtiefe

3.1.1 Straßenaufbau

Kerne und Örtlichkeit der Entnahmen sind in der Fotodokumentation (Anlage 3.3) dargestellt.

Die Trasse beginnt südlich der Gasregelstation mit einem Schwarzdeckenabschnitt bis ca. 50 m nördlich der Einmündung Südring (Straßenmitte). Der Großteil der Trasse ist dann weiter ein gepflasterter Straßenbereich. Am nördlichen Trassenende im Bereich der Einmündung Hochheimweg beginnt wiederum ein Schwarzdeckenabschnitt, die sich visuell nicht unterscheiden. Nur vereinzelt sind Reparaturstellen als andersfarbige Streifen sichtbar, wie im Bereich von Straßenquerung durch Leitungstrassen bzw. Neubau Bushaltestelle.



Bild 1.1: südl. Trasse, Gasregelstation bis Einmündung Südring (von links), Blickrichtung Nord



Bild 1.2: südliche Trasse, nördlich Einmündung Südring bis nördlich Bushaltestelle Blickrichtung Nord



Bild 1.3: mittlerer Trassenabschnitt
Höhe Grdst. Nr.100, Blickrichtung Nord



Bild 1.4: Übergang am nördl. Trassenabschnitt
Einmündung Hochheimweg (von links),
Blickrichtung Nord

Die Dicke der **Schwarzdecke** wurde mit den Untersuchungen mit 0,12 m bis 0,38 m bestimmt.

- BS 3** am südlichen Trassenabschnitt, Dicke 0,14 m aus /6.1/
- BS 4** am nördlichen Trassenende, Dicke 0,17 m aus /6.1/
- BS 5** am nördlichen Trassenende, Gesamtdicke in 2 Schichten 0,38 m als Abschnitt bis 0,20 m uGOK (schwarz) + bis 0,38 m uGOK (grau-dunkelgrau)
- BS 7** am südlichen Trassenende, Gesamtdicke in 2 Schichten 0,14 m als Abschnitt bis 0,02 m uGOK (schwarz) + bis 0,14 m uGOK (schwarz)
- BS 8** südlicher Trassenbereich, Dicke 0,12 m (schwarz)

Im Zwischenbereich ist die Straßenoberfläche mit **Kopfsteinpflaster** aus Festgestein (Granit) befestigt.

- BS 1 / BS 2** Zwischenbereich, Dicke 0,07 – 0,11 m, aus /6.1/
- BS 6** Zwischenbereich, Dicke 0,08 m

3.1.2 Baugrund

Oberflächennah wurde im Straßenbereich **Auffüllung** als *Schotter- und Kiessandlage im Bereich mit Schwarzdecke in dichter - sehr dichter Lagerung bis 0,4 - 0,6 m uGOK* bzw. als *Kiessand im Bereich mit Kopfsteinpflasterabdeckung in dichter Lagerung bis 0,4 - 0,5 m uGOK* angetroffen.

Straßenoberfläche mit **Schwarzdecke**

- BS 3** am südlichen Trassenabschnitt, Schotterlage 0,14 – 0,40 m uGOK aus /6.1/
- BS 4** am nördlichen Trassenende, nicht dokumentiert aus /6.1/
- BS 5** am nördlichen Trassenende, Schotter- und Kiessandlage 0,38 – 0,60 m uGOK
- BS 7** am südlichen Trassenende, Schotter- und Kiessandlage 0,14 – 0,30 m uGOK
- BS 8** südlicher Trassenbereich, Kiessandlage 0,12 – 0,38 m uGOK



Straßenoberfläche mit **Kopfsteinpflaster**

- BS 1** Zwischenbereich, Kiessandlage 0,10 – 0,50 m uGOK, aus /6.1/
BS 2 Zwischenbereich, Kiessandlage 0,11 – 0,40 m uGOK, aus /6.1/
BS 6 Zwischenbereich, Schotter- und Kiessandlage 0,08 – 0,40 m uGOK

Darunter ist in allen Aufschlüssen das **Anstehende** als der erwartete *Löß* mit *Schluff*, *schwach feinsandig - feinsandig*, *schwach tonig in überwiegend weicher Konsistenz* bis zur maximalen Endteufe von 5 m uGOK erkundet worden. Die in /6.1/ beschriebene halbfester Konsistenz bei BS/DPH3 war offensichtlich eine lokale Erscheinung und hat sich bei den übrigen Aufschlüssen nicht bestätigt.

3.2 Wasserführung

Mit unseren Aufschlüssen wurde in keinem Aufschluss bis zur Endteufe Grundwasser angetroffen.

Tabelle 2: Wasserführung (GW i.Ruhe nach Bohrende)

Aufschluss	Messung am	Ansatzpunkt-Höhe	Aufschluss-Tiefe		GW angebohrt		GW i.Ruhe	
			m NHN	m uGOK	m NHN	m uGOK	m NHN	m uGOK
BS 1	09.06.2022	121,42	5	116,4	ohne		ohne	
BS 2	09.06.2022	124,37	5	119,4	ohne		ohne	
BS 3	09.06.2022	128,76	5	123,8	ohne		ohne	
K 4	09.06.2022	119,95	< 0,5	> 119,4	ohne		ohne	
BS 5	22.03.2024	119,54	4	115,4	ohne		ohne	
BS 6	22.03.2024	126,85	3	123,8	ohne		ohne	
BS 7	22.03.2024	127,92	3	124,9	ohne		ohne	
BS 8	22.03.2024	128,77	1	127,8	ohne		ohne	

3.3 Chemische Laboranalyse Grundwasser

Es wurde kein Grundwasser untersucht.

3.4 Bodenmechanische Laboranalysen

3.4.1 Probenauswahl

Aus dem Bodenaufbau sind während der Bohrarbeiten Bodenproben entnommen worden. Ausgewählte Proben wurden in unserem bodenmechanischen Labor untersucht.



Tabelle 3.1: Probenauswahl und Ergebnisse Bodenmechanik aus /6.1/

Nummer		Tiefe	Schicht	ausgeführte bodenmech. Versuche		Att. Zustandsgrenzen
BS	Probe	m uGOK		W_{nat}	Kornverteilung	
1	3	1,0-2,0	Löß	13,4	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig	halbfest-fest / geringplastisch
1	6	4,0-5,0	Löß	13,9		
2	3	1,0-2,0	Löß	15,7		
2	5	3,0-4,0	Löß	13,5	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig	halbfest-fest / geringplastisch
3	4	1,0-2,0	Löß	6,1		
3	6	3,0-4,1	Löß	7,4	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig	halbfest-fest / geringplastisch

Tabelle 3.2: Probenauswahl und Ergebnisse Bodenmechanik aktuelle Untersuchung

Nummer		Tiefe	Schicht	ausgeführte bodenmech. Versuche		Att. Zustandsgrenzen
BS	Probe	m uGOK		W_{nat}	Kornverteilung	
5	4	0,6-1,0	Löß	15,2	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig	
5	5	2,0-3,0	Löß	15,9		
7	5	1,0-2,0	Löß	11,4	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig	
7	6	2,0-3,0	Löß	12,6		

3.4.2 Natürlicher Wassergehalt

Mit /6.1/ wurden für die Proben aus der höher gelegenen südlichen BS 3 deutlich niedrigere natürliche Wassergehalte als bei den nördlicheren Proben BS 1 und BS 2 ermittelt. Vermutlich ist das auf die geologischen Bedingungen der Ablagerung auf der Böschungsschulter zurückzuführen (siehe auch Kap. 2.1). Mit den aktuellen Ergebnissen der nördlichen BS 5 und südlichen BS 7 wird der Unterschied bestätigt.

3.4.3 Kornverteilung

Sowohl in /6.1/ als auch mit den aktuellen Untersuchungen wurden gleichmäßige Kornverteilungen für alle untersuchten Proben ermittelt.

Schluff, schwach tonig, schwach schluffig

Anteil < 0,06 mm: 82 - 88 %

Durchgang bei d_{10} : < 0,001 – 0,003 mm

Ungleichförmigkeitsgrad: 10 – 30

3.4.4 Atterberg'sche Zustandsgrenzen

Die für /6.1/ nach DIN 18 122 bzw. EN ISO 17892-12 untersuchten Proben zeigen die Zustandsgrenzen.

$I_c = 1,3 - 1,8$, halbfest

$I_p = 6,5 - 7,9$ %, UL/TL – geringplastisch

Die geringe Plastizität der untersuchten Böden kennzeichnet die starke Fließempfindlichkeit. Dieser reagiert ausgesprochen empfindlich auf Änderungen des Wassergehaltes. Bei gering-



plastischen Böden weichen die aus dem Laborversuch rechnerisch abgeleiteten Konsistenzen erfahrungsgemäß oftmals erheblich vor der Feldansprache ab. Dies kann auf die Unschärfe der labortechnisch ermittelten Zustandsgrenzen zurückzuführen sein. Im Allgemeinen ist davon auszugehen, dass die Feldansprache die Zustandsform des Bodens besser beschreibt.

Es wurden keine Versuche an den aktuellen Aufschlüssen vorgenommen. Es ist von vergleichbaren Werten auszugehen.

4 BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

4.1 Schichtmodell

Auf Grund der ausgeführten Feld- und Laboruntersuchungen kann hier für alle weiteren Planungs- und Ausführungsarbeiten nach geologischen und ingenieurgeologischen Gesichtspunkten von einem gegliederten

2 – Schicht - Modell

mit folgendem, verallgemeinerten Aufbau ausgegangen werden:

1. Schicht: Auffüllung als Tragschicht

BS 1 / BS 2 / BS 4 / BS 8 Sand, kiesig, z.T. schwach schluffig, dicht gelagert, Basis bei 0,40 – 0,5 m uGOK (bei BS 4 Basis mit dem Aufschluss nicht erreicht)

BS 3 / BS 5 / BS 6 / BS 7 Schotter, Steine, kiesig, dicht gelagert, Basis bei 0,40 uGOK

2. Schicht: Löß als kalkhaltiger Schluff, schwach feinsandig bis feinsandig, schwach tonig, z. T. schwach kiesig, bei geringen Wassergehalten halbfeste Konsistenz, bei höheren Wassergehalten weiche Konsistenz, bedingt tragfähig, bei Wasserzutritt sackungsempfindlich, wasserfrei, nach DIN 18130: gering durchlässig Basis bis zur Endteufe der Aufschlüsse nicht erreicht

4.2 Bodengruppen DIN 18 196

Nach Einschätzung aller vorliegenden Untersuchungsergebnisse sind die aufgefüllten und anstehenden Lockergesteine gemäß DIN 18 196 den Bodengruppen zuzuordnen:

[SW/GW/SU und X/GW] für die Auffüllung der Schicht 1

UL/TL für den Löß der Schicht 2



4.3 Bodenklassen und Homogenbereiche

Die für Bauleistung relevanten DIN's, wie z.B. Erdarbeiten (DIN 18300), Bohrarbeiten (DIN 18301) wurden überarbeitet. Die aktuelle Fassung vom September 2019 sieht keine Einteilung in Bodenklassen mehr vor. Stattdessen sind für sogenannte Homogenbereiche spezifische Angaben vorgesehen. Zur Orientierung werden hier noch die Bodenklassen nach alter DIN 18300 angegeben.

4.3.1 Bodenklassen DIN 18300:2012-09

Hinsichtlich Lösen, Fördern und Verwenden gilt:

- Klasse 3:** **leicht lösbare Bodenarten**
für sandig kiesige Profilanteile der Auffüllung mit < 30% Steinen über 63 mm Korngröße bis 200 mm
- Klasse 4:** **mittelschwer lösbare Bodenarten**
Lehm des Anstehenden bei > 15 % Schluff und Ton bzw. mit < 30% Steinen mit geringer bis mittlerer Plastizität
- Klasse 5:** **schwer lösbare Bodenarten**
für sandig kiesige Profilanteile der Auffüllung mit Steinanteil der entsprechenden Korngröße > 30 %

Das Auftreten von größeren Steinanteilen ist für die Auffüllung insbesondere im Bereich unter der Schwarzdecke der BS 3 nicht auszuschließen.

4.3.2 Homogenbereiche

Mit den Homogenbereichen werden Boden- oder Felsschichten zusammengefasst, die entsprechend ihrem Zustand vor der Bearbeitung bzw. im Hinblick auf umweltrelevante Inhaltsstoffe für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweisen. Für die Einteilung von Boden und Fels in Homogenbereiche werden dabei Vorgaben für anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte auf der Grundlage der ausgeführten Felduntersuchungen und von Erfahrungswerten angegeben. Abweichungen von den angegebenen Wertespanssen sind nicht auszuschließen.

Tabelle 4.1: Homogenbereich 1

Homogenbereich	1	Untersuchung	Abschätzung
entspricht Schichtmodell	1		
<i>für DIN 18300, 18301</i>			
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung		
Korngrößenverteilung (DIN 18123)	Sand, kiesig, z.T. schwach schluffig – Steine, kiesig		x
Massenanteil Steine, Blöcke u. große Blöcke n. DIN EN ISO 14688-1 (Aussortieren, Vermessen / Sieben)	Anteil 0 - 30% Steine lokal > 30 % für Bereich BS 3 Anteil 0 % Blöcke Anteil 0 % große Blöcke		x x x
Dichte ρ (DIN EN ISO 17892-2, DIN 18125-2)	1,8 – 2,2 t/m ³		x
Scherfestigkeit undrainiert c_u (DIN 4094-4, DIN 18136, DIN 18137-2)	entfällt		
Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1)	< 5 %		x
Plastizitätszahl (DIN ISO 18122-1)	entfällt		
Konsistenzzahl (DIN 18122-1)	entfällt		



Homogenbereich	1	Untersuchung	Abschätzung
entspricht Schichtmodell	1		
<i>für DIN 18300, 18301</i>			
Lagerungsdichte n. DIN EN ISO 14688-2 (DIN 18126)	dicht – sehr dicht		x
Organischer Anteil (DIN 18128)	< 3 %		x
Bodengruppen (DIN 18196)	[SW/GW/SU und X/GW]		x
<i>zusätzlich nur für DIN 18301</i>			
Abrasivität	abrasiv – stark abrasiv		x
Kohäsion c'_k (kN/m ²)	0 - 2		x

Tabelle 4.2: Homogenbereich 2

Homogenbereich	2	Untersuchung	Abschätzung
entspricht Schichtmodell	2		
<i>für DIN 18300, 18301</i>			
ortsübliche Bezeichnung	Löß		
Korngrößenverteilung (DIN 18123)	Schluff, schwach sandig, schwach tonig, evtl. schwach kiesig	x	x
Massenanteil Steine, Blöcke u. große Blöcke n. DIN EN ISO 14688-1 (Aussortieren, Vermessen / Sieben)	Anteil 0 - 5% Steine Anteil 0 % Blöcke Anteil 0 % große Blöcke		x x x
Dichte ρ (DIN EN ISO 17892-2, DIN 18125-2)	1,8 – 2,0 t/m ³		x
Scherfestigkeit undrainiert c_u (DIN 4094-4, DIN 18136, DIN 18137-2)	40 – 200 kN/m ²		x
Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1)	5 – 18 %	x	x
Plastizitätszahl (DIN ISO 18122-1)	5 – 8 %	x	x
Konsistenzzahl (DIN 18122-1)	0,6 – > 1 (siehe auch Kap. 6)	x	x
Lagerungsdichte n. DIN EN ISO 14688-2 (DIN 18126)	entfällt		
Organischer Anteil (DIN 18128)	< 3 %		x
Bodengruppen (DIN 18196)	UL/TL	x	x
<i>zusätzlich nur für DIN 18301</i>			
Abrasivität	gering abrasiv		x
Kohäsion c'_k (kN/m ²)	5 - 25		x

4.4 Bodengruppen ATV A 127 / ATV A 161

Für die statische Berechnung von zu verlegenden Rohrleitungen können nach Einschätzung aller vorliegenden Untersuchungsergebnisse die angetroffenen Schichten gemäß ATV A 127 bzw. ATV A 161 den folgenden Bodengruppen zugeordnet werden:

- G1/G2:** nichtbindige Böden / schwachbindige Böden für Auffüllung der Schicht 1
- G3/G4:** bindige Mischböden / bindige Böden für den anstehenden quartären Löß der Schicht 2

4.5 Kennziffern

Die für die weiteren erdstatischen Standsicherheitsbetrachtungen erforderlichen bodenphysikalischen Kennziffern und kennzeichnenden Zustandsgrößen des Bodens werden in Anlehnung an die DIN 1055 tabellarisch zusammengestellt.



Tabelle 5: Kennziffern in Anlehnung an DIN 1055

Kennziffern (Rechenwerte)	1. Schicht	2. Schicht
	Auffüllung (Tragschichten)	Löß
Bodenart (DIN 4022)	S, g, z.T. u' - X, g	U, fs', t', evtl. g'
Bodengruppe (DIN 18196)	[SW/GW/SU und X/GW]	UL/TL
Bodenklasse (DIN 18300:2012-09, alt)	3 / 5	4
Frostgefahr (ZTVE)	F 1 / F 2	F 3
Wichte d.feucht. Bodens γ (kN/m ³)	18 - 22	18 - 20
unter Auftrieb γ' (kN/m ³)	10 - 13	8 - 10
Winkel d. inneren Reibung Φ'_k (°)	30 - 32,5	27,5
Kohäsion c'_k (kN/m ²)	0	5
Steifemodul E_s (MN/m ²) für $\Delta\sigma=200-400\text{kN/m}^2$	ohne Angabe	6 - 12

5 CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN DES AUSHUBMATERIALS

5.1 Probenauswahl

Untersucht wurden Proben aus der Oberflächenbefestigung / Tragschicht unter dem Pflaster sowie aus dem Anstehenden. Alle Schichten waren organoleptisch unauffällig.

Tabelle 6.1: Probenauswahl aus /6.2/

Bezg.	Aufschluss				Beschreibung	
	Labor Nr.	Art	BS	Probe Nr.	Entnahme m uGOK	Material
AP BS3	gp	3	3/1	0,0 - 0,14	Schwarzdecke	ohne
AP BS4	k	4	K4/1	0,0 - 0,17	Schwarzdecke	ohne
EP 1.1	gp	1	1/1	0,07 - 0,5	Tragschicht unter Pflaster: Sand, kiesig, schluffig	ohne
EP 1.2	gp	2	2/1	0,11 - 0,40	Tragschicht unter Pflaster: Sand, kiesig, schluffig	ohne
MP 1.1	gp	1+2+2	1/2 2/2 3/2	0,5 - 1,0 0,4 - 1,0	Anstehendes: Schluff, feinsandig, schwach tonig	ohne
MP 1.2	gp	1+2+3+	1/5 2/4 3/5	3,0 - 4,0 2,0 - 3,0 2,0 - 3,0	Anstehendes: Schluff, feinsandig, schwach tonig	ohne

Die Tragschicht unter der Schwarzdecke konnte in /6.2/ jeweils nicht untersucht werden. In BS 3 bestand die Tragschicht aus sehr grobem Material (Schotter, Steine) mit nur geringem Feinkornanteil. In BS 4 wurde nur eine geringe Menge Tragschichtmaterial entnommen. Das Tragschichtmaterial war organoleptisch unauffällig.



Tabelle 6.2: Probenauswahl aktuell

Bezg.	Aufschluss				Beschreibung	
	Labor Nr.	Art	BS	Probe Nr.	Entnahme m uGOK	Material
AP BS5	gp	5	K5/1	0,00 – 0,20	Schwarzdecke	ohne
AP BS5	gp	5	K5/2	0,20 – 0,38	Schwarzdecke	ohne
AP BS7	gp	7	K7/1	0,00 – 0,02	Schwarzdecke	ohne
AP BS7	gp	7	K7/2	0,02 – 0,14	Schwarzdecke	ohne
AP BS8	gp	8	K8/1	0,00 – 0,12	Schwarzdecke	leichter Geruch
MP 2 5+6+7	gp	5+6+7	5/3 6/1 7/3	0,38 – 0,60 0,08 – 0,40 0,14 – 0,30	Tragschicht unter Schwarzdecke und Pflaster: Sand, kiesig, Schotter	ohne
EP BS8/2	gp	8	2	0,12 – 0,26	Tragschicht unter Schwarzdecke: Sand, kiesig	ohne
EP BS8/3	gp	8	3	0,26 – 0,38	Tragschicht unter Schwarzdecke: Sand, feinkiesig	ohne
MP 3.1 5+6+7	gp	5+6+7	5/4 6/2 7/3	0,60 – 1,00 0,40 – 1,00 0,30 – 1,00	Anstehendes: Schluff, feinsandig, schwach tonig	ohne
MP 3.2 5+6+7	gp	5+6+7	5/6 6/3 7/4	2,00 – 3,00 1,00 – 2,00 2,00 – 3,00	Anstehendes: Schluff, feinsandig, schwach tonig	ohne

5.2 Abfalltechnische Bewertungsvorgaben

5.2.1 Ausbauasphalt

Das Material der Schwarzdecke wurde nach den Vorgaben der RuVA untersucht und bewertet:

- o **RuVA-StB 01, Fassung 2005 (Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau)**

Tabelle 7.1: Zuordnungswerte RuVA

Tabelle 1: Verwertungsklassen für Straßenausbaustoffe und Zuordnung von Verwertungsverfahren

Verwertungsklasse	PAK-Gehalt im Feststoff [mg/kg]	Phenolindex im Eluat [mg/l]	Verwertungsverfahren
A	< 25	< 0,1	Heißmischverfahren Kaltmischverfahren mit Bindemittel Kaltverarbeitung ohne Bindemittel
B	> 25	< 0,1	Kaltmischverfahren mit Bindemittel*
C	Wert ist anzugeben	> 0,1	Kaltmischverfahren mit Bindemittel*

* zulässig, wenn „durch die Bindung mit Bindemitteln im Eluat des Probekörpers die Grenzwerte gem. Tab.2 RuVA StB01 eingehalten werden

Für die jeweiligen Bundesländer existieren zusätzliche Hinweise zur Bewertung.

- o **Richtlinie zur Wiederverwendung, Verwertung und Beseitigung von Ausbauasphalt in Sachsen-Anhalt, Stand: 09/2019**

Danach gilt: „Asphalt für Baumaßnahmen ist ein Mischgut aus Bindemittel und Gesteinskör-



nungen. In Sachsen-Anhalt ist Asphalt als gefährlicher Abfall unter der Abfallart 17 03 01* „kohlenteeerhaltige Bitumengemische“ gemäß der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) einzustufen, wenn sein Gehalt polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) größer als 1.000 Milligramm je Kilogramm oder der Gehalt an Benzo[a]pyren größer als 50 Milligramm je Kilogramm ist. Unterhalb dieser Grenzwerte ist Asphalt als nicht gefährlich unter der Abfallart 17 03 02 „Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01* fallen“ einzustufen.“ (Quelle: <https://www.landesrecht.sachsen-anhalt.de/bsst/document/VVST-VVST000010736>)

5.2.2 Erdstoff

Aufgrund der nicht vorhandenen Fremdbestandteile ist eine bodenähnliche Verwertung gegeben.

Für /6.2/ war hierfür eine Bewertung nach LAGA Boden zulässig.

Die Bewertung der Analyseergebnisse für anfallendes Aushubmaterial erfolgt nach

- **TR LAGA M20-Länderarbeitsgemeinschaft Abfall. Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Technische Regeln, Teil II (Stand Nov.2004)**

Der Einbau von Reststoffen wird dabei hinsichtlich der möglichen Grundwassergefährdung nach folgenden Gesichtspunkten eingeteilt, wofür jeweils Zuordnungswerte (= Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen) vorgegeben sind. Art und Umfang der hierfür auszuführenden Analysen unterscheiden sich nach Zusammensetzung des zu untersuchenden Erdstoffes bzw. Materials. Je nach ermitteltem Zuordnungswert ist eine Verwertung wie folgt möglich:

Tabelle 7.2: Zuordnungswerte LAGA

Z 0 – Z 2 erlaubt den offenen Einbau, z.T. mit folgenden Einschränkungen	Zuordnungswert Z0:	uneingeschränkte Verwertung
	Zuordnungswert Z1:	eingeschränkter offener Einbau (Feststoffgehalte)
		Z1.1: allgemein gültig (Eluatkonzentrationen)
	Z1.2: in hydrogeologisch günstigen Gebieten zulässig (Eluatkonzentrationen)	
Zuordnungswert Z2:	eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen	

Zum 1. August 2023 ist mit der EBV - als Artikel 1 der sogenannten Mantelverordnung - eine bundeseinheitliche, rechtsverbindliche Vollzugspraxis für die Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen (MEB) in technischen Bauwerken in Kraft getreten und hat somit die LAGA M20 und deren Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen, insbesondere die Einbauklassen und Zuordnungswerte, im Wesentlichen ersetzt. In Abhängigkeit der mineralischen Fremdbestandteile, der Analysewerte sowie der Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht sind Einstufungen von nicht aufbereitetem Bodenmaterial (BM) und Baggergut (BG) in die Materialklassen möglich:



Tabelle 7.3: Zuordnungen EBV Boden

BM-0 / BG-0	Mineralische	uneingeschränkte Verwertung
BM-0* / BG-0* / BM-F0* / BG-F0*	Festbestandteile bis 10% zugelassen	uneingeschränkter Einbau (Gebiete mit natur- oder siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundwerten, jedoch ohne TWS/HQS I + II)
BM-F1 / BG-F1	Mineralische	eingeschränkter Einbau gemäß Tab. 6, Anlage 2 der EBV
BM-F2 / BG-F2	Festbestandteile	eingeschränkter Einbau gemäß Tab. 7, Anlage 2 der EBV
BM-F3 / BG-F3	bis 50% zugelassen	eingeschränkter Einbau gemäß Tab. 8, Anlage 2 der EBV

Für höher belastete Materialien ist eine Verwertung des Materials nach den Richtlinien der EBV nicht möglich. In diesem Fall ist eine Entsorgung des Materials auf einer Deponie erforderlich. Zur abfallrechtlichen Einstufung des Materials in die

Deponieklassen DK 1 – DK 3

sind die Bestimmungen der Deponieverordnung (Stand 27.04.2009, zuletzt geändert 2021) anzuwenden.

5.3 Bewertung der Analyseergebnisse

Die Analyseergebnisse und die ermittelten Quantitäten der einzelnen Parameter sind den oben genannten Bewertungsvorgaben der **RuVA**, der **LAGA** und der **EBV** gegenübergestellt (Anlage 5.1 und 5.2).

Für die mögliche Entsorgung gilt gemäß **Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV)**.

5.3.1 Ausbauasphalt

Bei der Bewertung nach den Zuordnungswerten der RuVA sind bei allen untersuchten Proben keine Auffälligkeiten zu verzeichnen gewesen. Die PAK-Werte sind bei dem überwiegenden Teil der Proben mit sehr geringen Gehalten von < 1 mg/kg ermittelt worden. Nur bei dem unteren Teil der Probe aus BS 5 wurde ein höherer Wert mit 7,4 mg/kg analysiert.

Die Verwertung kann gemäß RuVA Tabelle 1 in folgenden Verwertungsklassen erfolgen.

RuVA

Verwertungsklasse A

Gemäß **Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV)** gilt folgende Schlüsselnummer

170302

Bitungemische; nicht gefährlicher Abfall

5.3.2 Erdstoff

Auffüllung/Tragschicht

Bei der Bewertung nach den Zuordnungswerten der LAGA für die Proben aus /6.2/ sind keine Auffälligkeiten zu verzeichnen gewesen. Die Verwertung kann gemäß LAGA Vorgaben für Bo-



denaushub mit mineralischen Fremdbestandteilen < 10 Vol-% in folgenden Zuordnungsklassen erfolgen:

LAGA Zuordnungsklasse Z0

Bei der aktuellen Analyse nach EBV wurde die Tragschicht in die Materialklassen eingestuft:

EBV Materialklasse BM-0 und BM-F3

Anstehendes

Für das Anstehende sind bei der Bewertung nach den Zuordnungswerten der LAGA keine Auffälligkeiten zu verzeichnen gewesen. Die Verwertung kann gemäß LAGA Vorgaben für Bodenaushub mit mineralischen Fremdbestandteilen < 10 Vol-% in folgenden Zuordnungsklassen erfolgen.

LAGA Zuordnungsklasse Z0

Bei der aktuellen Analyse nach EBV wurde das Anstehende in die Materialklassen eingestuft:

EBV Materialklasse BM-0 und BM-F1

Gemäß **Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV)** gilt folgende Schlüsselnummer

170504

Boden und Steine; nicht gefährlicher Abfall

5.3.3 Zusammenstellung Abfalltechnische Bewertung

Tabelle 8: Zusammenstellung aller Ergebnisse der abfalltechnischen Bewertung

Bezg. Labor Nr.	Material	Bewertung		
		RuVA	LAGA	EBV
AP BS3	Schwarzdecke	A		
AP BS4	Schwarzdecke	A		
AP BS5	Schwarzdecke	A		
AP BS5	Schwarzdecke	A		
AP BS7	Schwarzdecke	A		
AP BS7	Schwarzdecke	A		
AP BS8	Schwarzdecke	A		
			Z0	
EP 1.1	Tragschicht unter Pflaster:	Sand, kiesig, schluffig	Z0	
EP 1.2	Tragschicht unter Pflaster:	Sand, kiesig, schluffig	Z0	
MP 1.1	Anstehendes:	Schluff, feinsandig, schwach tonig	Z0	
MP 1.2	Anstehendes:	Schluff, feinsandig, schwach tonig	Z0	
MP 2 5+6+7	Tragschicht unter Schwarzdecke und Pflaster:	Sand, kiesig, Schotter		BM-0
EP BS8/2	Tragschicht unter Schwarzdecke:	Sand, kiesig		BM-F3
EP BS8/3	Tragschicht unter Schwarzdecke:	Sand, feinkiesig		BM-0
MP 3.1 5+6+7	Anstehendes:	Schluff, feinsandig, schwach tonig		BM-0
MP 3.2 5+6+7	Anstehendes:	Schluff, feinsandig, schwach tonig		BM-F1



6 FOLGERUNGEN UND BAUTECHNISCHE HINWEISE

Für das Baugebiet ist aus Ingenieurgeologischen Gesichtspunkten von einem 2-Schicht-Modell auszugehen:

- 1. Schicht: Auffüllung** als Tragschicht mit verschiedener Kornzusammensetzung
- 2. Schicht: Löß** als anstehender Baugrund

Für den anstehenden Baugrund ist im Feldversuch eine weiche Konsistenz angesprochen bzw. im Laborversuch eine halbfeste Konsistenz ermittelt worden. Unter Beachtung der bodenmechanischen Besonderheit von Löß (sehr sackungsempfindlich bei Eintrag von dynamischer Beanspruchung oder bei Feuchtigkeitszutritt) und Erfahrungswerten ist davon auszugehen, dass Feld- und Laborversuche hier nicht den vollständig ungestörten Zustand beschreiben und der Erdstoff eher in einer überwiegend steifen Konsistenz vorliegt.

Aufgrund der zuvor genannten Baugrundsituation kann für das geplante Bauvorhaben von den nachfolgend beschriebenen Folgerungen und Empfehlungen ausgegangen werden.

6.1 Rohrgraben

1. Der anstehende Löß ist ein sehr sensibler Baugrund. Er eignet sich bedingt als Rohraufgabe. Die Eignung insbesondere abhängig von der im Bauzeitraum angetroffenen Konsistenzen. Alle Arbeiten sind auf den hier beschriebenen Baugrund und die genannten Bodenklassen abzustimmen (siehe Kap. 4).

Wir empfehlen den DIN-gerechten Einbau einer mindestens 25 cm dicken Bettungs-/ Ausgleichsschicht mit nichtbindigem, filterstabilem Material im Bereich des Anstehenden. Diese Schicht wirkt gleichzeitig als Flächenfilter für die offene Wasserhaltung.

Eventuell auftretender aufgeweichter Lehm ist aus der Baugrubensohle zu entfernen und mit Bodenaustauschmaterial bis ca. 0,5 m unter Rohrgrabensohle zu ersetzen. Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung ist zumindest im nördlichen Abschnitt mit der Notwendigkeit für zusätzlichen Bodenaustausch zu rechnen.

Die Verfüllung soll im Hinblick auf die Wiederherstellung des Straßenaufbaus ausschließlich mit nichtbindigen, filterstabilen Schüttgütern (z.B. Kiessand, Schotter oder ähnlichem Material) erfolgen.

Das Material für Bettungs- / Ausgleichsschicht ist lagenweise mit $d < 0,3$ m einzubauen und zu verdichten. Dabei darf im Kontakt zum Anstehenden (unterste Lagen bis ca. 0,5 m über Rohrsohle) ausschließlich mit statischer Energie gearbeitet werden. Die Verdichtung der Lagen ist mittels Fallplattenversuchen bzw. im Straßenbereich mittels Lastplattendruckversuchen nachzuweisen. Als Verdichtungsanforderungen gelten die Vorgaben der RStO sowie der ZTVE-StB bzw. ZTVA-StB. Die Verdichtung ist nachzuweisen.



Im Abschnitt mit der starken Gefällelage im Rohrgrabenverlauf wird der Einbau von bindigen Sperrern im Rohrgraben (Querriegeln) im Abstand von 40 - 60 m empfohlen, um bei zutretenden Oberflächenwasser eine Wirkung als künstlicher Vorfluter in der Rohrgrabenverfüllung und damit verbundene Ausspülungen in den Rohrgrabensohlen und -wänden zu vermeiden.

6.2 Straßenbau

Zum derzeitigen Zeitpunkt liegen uns keine detaillierten konstruktiven Angaben vor. Generell ist - ohne vorliegende Angaben für die Ausführung - von folgenden Hinweisen auszugehen:

1. Auf der Grundlage der örtlichen, morphologischen Verhältnisse wird für die weiteren Empfehlungen davon ausgegangen, dass der Neubau überwiegend geländegleich erfolgt. Deutliche Einschnitte für den eigentlichen Straßenaufbau werden vermutlich nicht erforderlich. Es liegt die Frosteinwirkungszone II vor (RStO12/24², Bild 6).
2. Für den Straßenneubau ist der frostsichere Aufbau in Abhängigkeit von der Belastungsklasse nach RStO12/24, Tabelle 13: Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus vorzusehen.

Für den Straßen- bzw. Wegeneubau mit geländegleichen Gradienten ist unterhalb der Oberbodenabdeckung überwiegend mit Böden der Bodengruppe UL/TL zu rechnen. Daraus ergibt sich nach den Vorgaben der ZTVE die Frostempfindlichkeitsklasse F 3.

3. Im Hinblick auf die Bemessung gelten nach RStO12, Tabelle 14: Mehr- oder Minderdicken infolge der örtlichen Verhältnisse:
 - Frosteinwirkung: Zone II + 5 cm
 - Kleinräumige Klimaunterschiede: keine besonderen Klimateinflüsse +/- 0 cm
 - Wasserverhältnisse im Untergrund: Grund- oder Schichtenwasser zeitweise höher als 1,5 m unter Planum* I +/- 0 cm
 - Lage der Gradiente: Geländehöhe bis Damm \leq 2,0 m +/- 0 cm
 - Entwässerung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche: Entwässerung über Mulden, Gräben bzw. Böschungen +/- 0 cm

In der Planumsfläche ist aufgrund des anstehenden Löß gegebenenfalls mit zusätzlichem Bodenaustausch oder Bodenverbesserung mit Mächtigkeiten von ca. 30 – 60 cm zu rechnen. Die erforderliche Tragfähigkeit ist im Plattendruckversuch mit dem Verformungsmodul $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

² RStO12 Fassung 24



4. Für mögliche Dammschüttung ist generell gut verdichtungsfähiges Material vorzusehen. Für die Anschüttungen an bestehende Straßendämme sind diese abzutrepfen, damit eine gute Verzahnung mit dem anzuschüttenden Damm-Material möglich ist. Die Abtreppung ist nachzuverdichten.

Dammaufstandsflächen sind nach Abtrag des Oberbodens nachzuverdichten. Bei bindigem Erdstoff ist für die Verdichtung der Baugrubensohle ausschließlich statische Verdichtungsenergie zum Einsatz zu bringen. Verdichtung mit Vibration ist nicht zuzulassen. In Bereichen mit weichem Lehm in der Dammaufstandsfläche ist eventuell eine Bodenverbesserung durch Einfräsen mit Kalk sinnvoll. Bodenaustausch ist nach den derzeitigen Erkenntnissen nicht erforderlich.

Der Dammaufbau hat lagenweise zu erfolgen. Die Lagenstärken sollten dabei $d = 0,4$ m nicht überschreiten. Für die Verdichtungsanforderungen für die Dammschüttungen gelten die Anforderungen an die zu erreichende Proctordichte D_{Pr} der ZTVE-StB17, Tabelle 4. Alternativ kann der dynamische Verformungsmodul $E_{v_{dyn}}$ oder statische Verformungsmodul E_{v2} in Anlehnung an die Tabellen 10 und 11 bzw. den Pkt. 4.5.2 nachgewiesen werden:

- Planum bis 1 m unter Planum $D_{Pr} > 100\%$ $E_{v_{dyn}} > 50 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} > 80 \text{ MN/m}^2$
- 1 m unter Planum bis Dammsohle $D_{Pr} > 98\%$ $E_{v_{dyn}} > 40 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2} > 70 \text{ MN/m}^2$

5. Informationen zu möglichen Tiefbauarbeiten liegen uns nicht vor. Für mögliche Tiefbauarbeiten gilt die DIN 4124.

6.3 Wasserhaltung, Grundwasserchemismus

1. Die Bauarbeiten greifen sowohl für die Rohrleitungen als auch für den Straßenbau nicht in eine Grundwasserführung ein. Es ist keine vorausseilende Wasserhaltung erforderlich.
2. Allerdings ist Löß sehr wasserempfindlich und neigt bei Wasserzutritt zu Sackungen. Eine offene Wasserhaltung zur Abwehr von zufließendem Niederschlagswasser ist deshalb unbedingt vorzuhalten und bei Bedarf schnell einzusetzen.
3. Laboruntersuchungen zur Feststellung der Betonaggressivität des Grundwassers wurden nicht ausgeführt.



6.4 Baugrubenaushub, Eignung des Aushubes für den Wiedereinbau

1. Der Aushub der Baugruben wird auf der Grundlage der Schichteinteilung in Homogenbereiche vorgenommen. Vergleichsweise wäre für den Aushub nach der DIN 18 300 (18300:2012-09) generell mit den Bodenklassen 3 – 5 zu rechnen.

Für den Baugrubenaushub gilt die DIN 4124. Für die unverbauten Baugruben sollte die Böschungsneigung generell mit $\beta \leq 45^\circ$ vorgesehen werden.

Aufgrund der beengten Verhältnisse ist davon auszugehen, dass zur Sicherung des Kanalgrabens ein Verbau erforderlich wird. Hierzu eignet sich grundsätzlich ein Trägerbohlverbau oder ein Verbaugerät.

2. Für die Ausführung muss beachtet werden, dass das Erdplanum im Bereich der empfindlichen Lehmböden nicht direkt mit schweren Erdfördermaschinen befahren werden darf und gegen Witterungseinflüsse zeitnah zu schützen ist. Die Rohrgrabensohlen sollten nur mit ungezahnten Baggerschaufeln bearbeitet werden.
3. Beim Baugrubenaushub anfallender Überschussboden kann aus geotechnischer Sicht ohne Zusatzmaßnahmen nur in Bereichen wieder verwendet werden, in denen Setzungen und Sackungen zugelassen sind (z.B. Geländeprofilierung außerhalb des Straßenbereiches). Die bindigen Böden können im Rohrgraben nicht oder nur bei Konditionierung mit Bindemittel (z.B. Weißfeinkalk) eingebaut werden.

6.5 Hinweise zur Verwertung von Aushubmaterialien, Hinweise zu Altlasten

1. Bei den ausgeführten Untersuchungen sind keine Hinweise zu Altlastenverdachtsflächen im Baugebiet aufgefallen. Organoleptische Auffälligkeiten waren bei den Felduntersuchungen nicht zu verzeichnen.
2. Die Ergebnisse von chemischen Untersuchungen der angetroffenen Ausbaumaterialien hinsichtlich einer möglichen Verwertung/Entsorgung sind in Kap. 5 detailliert erläutert. Zusammenfassend wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

Schwarzdecke

RuVA

Verwertungsklasse A

AVV Schlüsselnummer

170302, Bitumengemische; nicht gefährlicher Abfall

Erdstoff

Auffüllung/Tragschicht

LAGA Zuordnungsklasse Z0

EBV Materialklasse

BM-0 und BM-F3



Anstehendes

LAGA Zuordnungsklasse Z0

EBV Materialklasse BM-0 und BM-F1

AVV Schlüsselnummer 170504, Boden und Steine; nicht gefährlicher Abfall

3. Bei den ausgeführten Probenahmen handelt es sich um orientierende Untersuchungen.

Es kann sowohl für die untersuchte Schwarzdecke als auch für den untersuchten Boden nicht ausgeschlossen werden, dass im Baugebiet abweichende Schadstoffgehalte auftreten. Es wird empfohlen, die endgültigen Prüfungen zur Deklaration nach den Vorgaben der LA-GA PN 98 baubegleitend am zwischengelagerten Haufwerk oder an Material aus vor Baubeginn ausgeführten Schürfen auszuführen.

6.6 Allgemeine Hinweise

1. Weitere Planungsarbeiten können in Abstimmung mit dem Baugrundgutachter vorgenommen werden.
2. Es wird auch hier nochmals darauf hingewiesen, dass aufgrund der Fließempfindlichkeit der anstehenden Lößböden besonderes Augenmerk auf die Filterstabilität der Verfüllmaterialien im Rohrleitungsbau zu legen ist. Allgemein ist davon auszugehen, dass z.B. Material der Körnung 0/32 nach ZTV SoB für die Verfüllung im Kontaktbereich zum Anstehenden verwendbar ist.
3. Die Gründungsarbeiten sollten begutachtet, die freigelegte Gabensole überprüft und abgenommen werden, damit ggf. erforderliche gründungstechnische Zusatzmaßnahmen nach den örtlichen Gegebenheiten festgelegt werden können. Hierfür steht unser Sachbearbeiter des BAUGRUND INSTITUTES selbstverständlich zur Verfügung.

Sollten bei der Bauausführung den Unterlagen widersprechende Baugrundverhältnisse angetroffen werden bzw. bei Auffälligkeiten bitten wir um Benachrichtigung.

Dipl.-Geologe Deichmann

Dipl.-Geologin Porath

DAS BAUGRUND INSTITUT

Dipl.-Ing. Knierim GmbH

Kieler Straße 18 • 04357 Leipzig
Tel.: 0341 - 60 91 70 • Fax: 0341 - 6 09 17 17