



**Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH**  
Reichardtstr. 7  
06114 Halle/S.  
Tel: 0345/2 3136 56  
Fax: 0345/2 31 36 27

# Untersuchungsbericht

zum

**Bauvorhaben** K 1359  
Ausbau in Oschersleben

**Auftr.-Nr.** 1 4237 003

**lfd. Nr.** 20/2018

**gültig für** Entwurf (Hauptuntersuchung)

**Auftraggeber**



Landkreis Börde  
Eigenbetrieb Straßenbau  
und -unterhaltung  
Schützenstraße 49  
39340 Haldensleben

Halle (Saale), 15.11.2018

Dipl.-Ing. S. Lehmert  
Sachverständiger für Geotechnik  
nach EASV

**Anmerkung:** Der Bericht umfasst die Seiten 1 - 40 und die auf der Seite 8 aufgeführten Anlagen.

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Unterlagen.....	4
Anlagen.....	8
<b>0. Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen .....</b>	<b>9</b>
<b>1. Bauvorhaben.....</b>	<b>10</b>
<b>2. Baugrund.....</b>	<b>11</b>
2.1 Morphologie, Bebauung und Bewuchs.....	11
2.2 Geologie.....	11
2.3 Hydrologie.....	11
2.4 Besonderheiten .....	12
<b>3. Untersuchungen .....</b>	<b>13</b>
3.1 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse.....	13
3.2 Felduntersuchungen .....	14
3.3 Laboruntersuchungen .....	14
<b>4. Ergebnisse der Untersuchungen .....</b>	<b>15</b>
4.1 Verkehrsflächenbefestigung .....	15
4.2 Messwerte der Felduntersuchungen .....	18
4.3 Schichtenverlauf und -verbreitung .....	19
4.4 Klassifizierung und Eigenschaften der Straßenbaustoffe und Bodenschichten.....	21
4.5 Erdstatische Kennwerte .....	28
4.6 Grundwasserverhältnisse.....	28
<b>5. Baugrundbeurteilung .....</b>	<b>29</b>
5.1 Allgemeine Baugrundeinschätzung .....	29
5.2 Maßgebliche Bemessungsparameter .....	30
5.2.1 Frostempfindlichkeit der Böden .....	30
5.2.2 Hydrologische Verhältnisse .....	30
5.2.3 Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus .....	30
5.3 Entwässerung .....	31
5.4 Planumtragfähigkeit.....	31
5.4.1 Vorhandene Tragfähigkeit .....	31
5.4.2 Bodenverbesserung .....	31

<b>6.</b>	<b>Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser .....</b>	<b>33</b>
6.1	Generelle Standortbeurteilung.....	34
6.2	Bemessungsgrundlage.....	34
6.3	Vorschläge zur Bauausführung .....	34
<b>7.</b>	<b>Bautechnische Hinweise.....</b>	<b>34</b>
7.1	Baustraßen .....	34
7.2	Böschungen / Baugruben / Leitungsraben.....	35
7.3	Schutz des Planums .....	35
7.4	Wasserhaltung .....	35
7.5	Verlegung von Rohrleitungen .....	36
<b>8.</b>	<b>Umweltrelevante Untersuchungen.....</b>	<b>36</b>
8.1	Flächen mit grundsätzlichem Untersuchungsbedarf .....	36
8.2	Verwendbarkeit der Ausbaustoffe und Böden .....	37
8.2.1	Ausbauasphalt .....	37
8.2.2	Bodenmaterial.....	38
8.2.3	Betonplatten.....	39
<b>9.</b>	<b>Berücksichtigung der Belange Dritter .....</b>	<b>39</b>
<b>10.</b>	<b>Vorschläge für weitere Untersuchungen und Messungen.....</b>	<b>39</b>

## **Unterlagen**

### **A Vertrags- und Planunterlagen**

- A 1 Ausführungsplanung, Lageplan - Bestand von 09/2018 (Blatt-Nr. 1 bis 3), M 1 : 250, IBV GmbH, Halle (Saale)
- A 2 Lithofazieskarte Quartär, Blatt Halberstadt (2263), Maßstab 1:50.000, Stand: 1973
- A 3 Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Blatt 2165, Oschersleben, Maßstab 1:25.000, Stand: 1932
- A 4 Digitale geowissenschaftliche Landesübersichtskarten von Sachsen-Anhalt im Maßstab 1:400.000, <https://lagb.sachsen-anhalt.de/service/geofachinformation/>
- A 5 Landesbohrdatenbank Sachsen-Anhalt, abgerufen am 24.10.2018  
<https://lagb.sachsen-anhalt.de/service/geofachinformation/landesbohrdatenbank/>

### **B Stellungnahmen; Gutachten; Untersuchungsberichte**

- B 1 Schichtenverzeichnisse der Kernbohrungen, Deckenaufbrüche, Schürfe und Kleinrammbohrungen KB/Sch/BS 1/18 bis DA/Sch 9/18, abgeteuft am 08. - 10.10.2018 durch das Baugrundbüro Klein, Halle (Saale)
- B 2 Einmessen der Aufschlussansatzpunkte, durchgeführt am 19.10.2018, IBV GmbH, Büro Magdeburg
- B 3 Bodenphysikalische Laborergebnisse vom 29.10.2018  
Labor IBV GmbH, Halle (Saale)
- B 4 Prüfberichte 73233, 73234 und 73235, erhalten am 22. und 23.10.2018  
ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH, Merseburg
- B 5 Aussagen zum Altlastenkataster im Bereich der Baumaßnahme vom 01.11.2018, Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt, Halle (Saale)

- B 6 Stellungnahme des LAGB zu geologischen/bergbaulichen Beeinträchtigungen vom 15.11.2018, Fachdienst Natur und Umwelt, SG Abfallüberwachung, Untere Abfall- und Bodenschutzbehörde
- B 7 Geotechnischer Bericht (Baugrunduntersuchung) Ausbau Kreisstraße K 1359, 1. BA Ortsdurchfahrt Oschersleben, Auftr.-Nr. 5201046, vom 18.12.2001, IVW GmbH, Magdeburg, Niederlassung Nordharz Geo - Consult, Blankenburg/Harz

## **C Technische Vorschriften; Merkblätter; Bücher**

- C 1 Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 16/2015, Sachgebiet 06.1: Straßenbaustoffe; Anforderungen, Eigenschaften - Sachgebiet 12.5: Umweltschutz; Boden- und Umweltschutz; Betreff: Regelung zur Verwendung von Straßenbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen in Bundesfernstraßen,
- C 2 „Baugrundbeschreibung über Homogenbereiche gemäß VOB Ergänzungsband 2015“ Arbeitshilfe für den Funktionalbereich 2 Straßenbau und -betrieb der LSBB ST, Stand: September 2016, Landesstraßenbaubehörde Sachsen-Anhalt, Zentrale, Magdeburg
- C 3 DIN 1054:2010-12, Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1 + A1:2012
- C 4 DIN 1055-2:2010-11: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Bodenkenngößen
- C 5 DIN 4020:2010-12: Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2
- C 6 DIN 4023:2006-02: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen
- C 7 DIN 4124:2012-01: Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- C 8 DIN 18196:2011-05: Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

- C 9    DIN EN 1997-1:2014-03: Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC2009 + A1:2013 inkl. nationalem Anhang DIN EN 1997-1/NA:2010-12
  
- C 10    DIN EN 1997-2:2010-10: Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds; Deutsche Fassung EN 1997-2:2007 + AC2010 inkl. nationalem Anhang DIN EN 1997-2/NA:2010-12
  
- C 11    DIN EN ISO 14688-1:2013-12: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2002 + Amd 1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2002 + A1:2013
  
- C 12    DIN EN ISO 14688-2:2013-12: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierung (ISO 14688-2:2004 + Amd 1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 14688-2:2004 + A1:2013
  
- C 13    DIN EN ISO 22475-1:2007-01: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2006
  
- C 14    Floss, Rudolf: Handbuch ZTVE-StB - Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd-und Felsbau, 4. Auflage 2011, Kirschbaumverlag, Bonn
  
- C 15    LAGA - Länderarbeitsgemeinschaft Abfall; Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) und Teil III: Probenahme und Analytik, Stand: 05.11.2004
  
- C 16    Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln (Ausgabe 2004), FGSV-Nr. 551
  
- C 17    Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln -, Stand: 06.11.2003

- C 18 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, RStO 12 (Ausgabe 2012), FGSV-Nr. 499
- C 19 Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung, RAS-Ew (Ausgabe 2005), FGSV-Nr. 539
- C 20 Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, RuVA-StB 01, Ausgabe 2001, Fassung 2005, FGSV-Nr. 795
- C 21 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTV A-StB 12), Ausgabe 2012, FGSV-Nr. 976
- C 22 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen - Asphaltbauweisen (ZTV BEA-StB 09/13), Ausgabe 2009, Fassung 2013, FGSV-Nr. 798
- C 23 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017, FGSV-Nr. 599

## Anlagen

Anlage 1	Übersichtsplan, Maßstab 1 : 25.000
Anlage 2	Lagepläne mit Aufschlusspunkten, Maßstab 1 : 250
Anlage 3	Zeichnerische Darstellung der Baugrundaufschlüsse/Felduntersuchungen
Anlage 3.1	Kernbohrungen/Deckenaufbrüche/Kleinrammbohrungen im Straßenbereich KB/Sch/BS 1/18 bis KB/BS 6/18
Anlage 3.2	Deckenaufbrüche/Schürfe im Gehwegbereich DA/Sch 7/18 bis DA/Sch 9/18
Anlage 4	Laboruntersuchungen Boden
Anlage 4.1	Korngrößenverteilung
Anlage 4.2	Konsistenzgrenzen
Anlage 4.3	Wassergehalt
Anlage 4.4	Glühverlust
Anlage 4.5	Zusammenstellung der Laboruntersuchungen
Anlage 5	Chemische Analytik
Anlage 5.1	Asphalt gemäß RuVA-StB 01/05
Anlage 5.2	Boden, Auffüllung und ungebundene Tragschicht gemäß LAGA TR Boden
Anlage 5.3	Beton gemäß LAGA TR Bauschutt
Anlage 6	Baugrundschnitt
Anlage 7	Fotodokumentation



## 0. Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen

**Tabelle 1: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse**

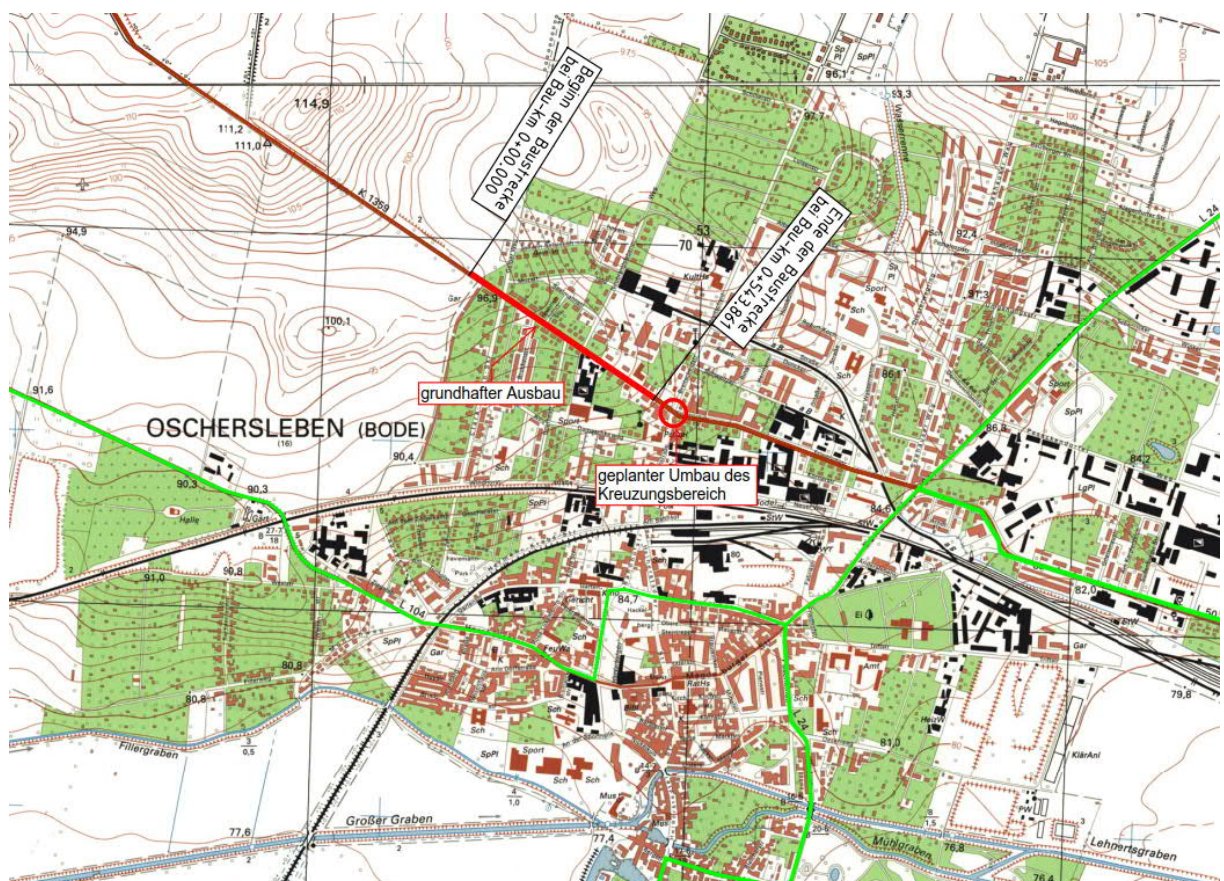
<b>Bauvorhaben</b>	Ausbau der K 1359 Ausbau in Oschersleben <ul style="list-style-type: none"> <li>Belastungsklasse Bk 3,2 gemäß RStO 12</li> </ul>
<b>Boden-schichtung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0,50 ... 0,90 m Tiefe: Oberbau</li> <li>&gt; 0,60 ... 1,20 m Tiefe: Auffüllung, gemischtkörnig, lokal (F 3 - Boden)</li> <li>0,90 ... 2,00 m Tiefe: ehemaliger Mutterboden, lokal (F 3 - Boden)</li> <li>... 2,50 m Tiefe: Löss, lokal (F 3 - Boden)</li> <li>2,60 ... &gt; 5,00 m Tiefe: Geschiebemergel (F 3 - Boden)</li> <li>3,40 ... &gt; 5,00 m Tiefe: pleistozäner Sand (F 1 - F 3 - Boden)</li> </ul>
<b>Grund-/Schichtenwasser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schichtenwasser wurde bei der Erkundung 2018 nur in der Kleinrammbohrungen BS 1/18 bei ca. 3,40 m unter GOK (94,19 m HN) festgestellt. Ein Ruhewasserstand konnte bis zur Endteufe von 5,00 m trotz freiem Bohrlochs nicht gemessen werden.</li> <li>Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit der gemischtkörnigen Auffüllung, des ehemaligen Mutterbodens, des Löss und des Geschiebemergels ist mit Staunässe nach Starkniederschlägen oder in der Schmelzwasserperiode bis in Höhe GOK zu rechnen.</li> <li>Damit sind die hydrologischen Wasserverhältnisse gemäß RStO 12 als „ungünstig“ zu bewerten.</li> </ul>
<b>Tragfähigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die im Planumbereich anstehende gemischtkörnige Auffüllung und der natürlich anstehende Boden aus ehemaligem Mutterboden und Geschiebemergel ist nur mäßig tragfähig, so dass bodenstabilisierende Maßnahmen erforderlich sind, um die auf dem Planum gemäß ZTV E-StB 17 geforderte Tragfähigkeit <math>E_{v2} \geq 45</math> MPa zu erreichen.</li> </ul>
<b>Gründungs-vorschläge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bodenaustausch unterhalb Planum: Entfernen vorhandener Bodenschichten (<math>\geq 30</math> cm); Austausch gegen lagenweise (<math>d \leq 30</math> cm) verdichtetes und mindestens 30 cm mächtiges Gründungspolster aus trag- und verdichtungsfähigem Bodenmaterialien (Kies, Mineralgemisch, Betonrecycling); Gesamtdicke inklusive frostsicherer Oberbau: 90 cm</li> </ul>
<b>Entsorgungsweg für Ausbaustoffe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Straßenasphalt ist unbelastet (Verwertungsklasse A nach RuVA-StB 01/05), die Abfallschlüsselnummer lautet 17 03 02.</li> <li>Die anstehende Auffüllung und der gewachsene Boden sind unbelastet (Z 0) und können uneingeschränkt wiederverwendet werden. Die ungebundene Tragschicht ist unbelastet (Z 0), außer im Bereich von DA/Sch 8/18, hier steht leicht belastetes Material an (Z 1), welches im eingeschränkten offenen Einbau wiederverwendet werden kann. Die Abfallschlüsselnummer lautet 17 05 04.</li> <li>Die Gehwegplatten aus Beton sind leicht belastet (Z 1.1), sie können im eingeschränkten offenen Einbau wiederverwendet werden. Die Abfallschlüsselnummer lautet 17 01 01.</li> </ul>

**Fortsetzung Tabelle 1: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse**

<b>Empfehlungen für weitere Untersuchungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Aussagen im Geotechnischen Bericht basieren auf punktförmigen Aufschlüssen, so dass während der Bauausführung Abweichungen zu den Feststellungen im Geotechnischen Bericht auftreten können.</li> <li>• Zur Bestimmung des Entsorgungswegs des noch im Untergrund befindlichen Brückenbauwerks am Baubeginn werden zusätzliche umweltrelevante Untersuchungen empfohlen.</li> <li>• Es wird empfohlen, die Tragfähigkeit der Planien und Tragschichten durch baubegleitende geotechnische Kontrollen abnehmen zu lassen.</li> </ul>
--	--

**1. Bauvorhaben**

Die Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH plant im Auftrag des Landkreises Börde den grundhaften Ausbau der K 1359 - Neindorfer Straße / Wilhelm-Heine-Straße in Oschersleben vom Ortseingang (Bauanfang bei NK 3933 020 km 1,299) bis zum Bauende bei NK 3933 020 km 0,755. Der Ausbauabschnitt hat eine Baulänge von ca. 544 m. Des Weiteren ist ggf. der Ausbau der Kreuzung Breitscheidstraße/Friedrichstraße/Thälmannstraße/Wilhelm-Heine-Straße zu einem späteren Zeitpunkt geplant. Die Belastungsklasse liegt gemäß [A 1] bei Bk 3,2.



Als Grundlage für die Planung der Fahrbahnerneuerung und des Kreuzungsausbaus wird ein Untersuchungsbericht benötigt.

## **2. Baugrund**

### **2.1 Morphologie, Bebauung und Bewuchs**

Der Untersuchungsraum befindet sich im Nordwestbereich der Stadt Oschersleben (Bode). Die Ausbaustrecke verläuft von Nordwest nach Südost. Auf beiden Seiten der Straße befindet sich jeweils ein Gehweg mit integriertem Baumbewuchs und angrenzender Wohnbebauung. Von der K 1359 zweigen mehrere Straßen in nördlicher und südlicher Richtung ab.

Das Gelände fällt in Richtung Südosten ein. Am Bauanfang liegt die Gradienten der bestehenden Straße K 1359 bei ca. 98 m HN, am Bauende liegt sie bei ca. 89 m HN.

### **2.2 Geologie**

Die geologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet sind geprägt durch quartäre Ablagerungen sowie Ablagerungen des Tertiärs. Im oberen Horizont des natürlich gewachsenen Baugrundes ist mit einer Löss-/Lösslehmbedeckung zu rechnen, die von pleistozänen Sanden und Kiesen unterlagert wird. Darunter folgt eine mächtige Bank aus Geschiebelehm/-mergel, die wiederum von frühpleistozänen Sanden und Kiesen unterlagert wird. Der tiefere Untergrund besteht aus tertiären Quarzsanden des Eozäns in denen Braunkohlebänke eingelagert sind. Entlang der bestehenden Trasse ist der natürlich anstehende Boden infolge Straßenbaus und des Verlegens von Ver- und Entsorgungsleitungen in seiner natürlichen Lagerung gestört, so dass Abweichungen vom oben beschriebenen Normalprofil in Form von oberflächennah aufgefüllten Bereichen auftreten können.

### **2.3 Hydrologie**

Die pleistozänen Sande und Kiese fungieren als Grundwasserleiter, der Löss/Lösslehm und der Geschiebelehm/-mergel sind Grundwasserstauer.

Fließgewässer und Standgewässer in unmittelbarer Nähe sind nicht vorhanden. Etwa 1 km südlich der Baumaßnahme verläuft der Große Graben und ca. 1,2 km südlich die Bode.



## 2.4 Besonderheiten

Der Baustandort liegt nach Online-Angaben (Sachsen-Anhalt-Viewer) außerhalb von FFH-, Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten. Ebenso befindet er sich außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten.

Oschersleben liegt außerhalb von Erdbebenzonen.

Gemäß Altlastenkataster sind keine Flurstücke der Baumaßnahme betroffen [B 5].

Nach Stellungnahme des LAGB Sachsen-Anhalt [B 6] sind keine bergbaulichen oder geologischen Besonderheiten zu erwarten.

Gemäß Aussagen der Trinkwasserversorgung Magdeburg GmbH (TWM) und Recherche im Internet sowie Kartenarchiv der IBV GmbH unterquerte am Bauanfang eine Kleinbahn die Neindorfer Straße mit einem Tunnelbauwerk, welches sich noch im Erdreich befindet (Abbildung 1).



Abbildung 1: Ansicht Brückenkappe

Die vom Bauherrn im November durchgeführten Baggerschürfe bestätigen das Vorhandensein des Brückenbauwerkes.

### **3. Untersuchungen**

#### **3.1 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse**

Zwischen dem 08. und 11.10.2018 wurden wechselseitig insgesamt sechs Aufschlüsse zur Erkundung der Straßenbefestigung der K 1359 durch das Baugrundbüro Klein ausgeführt. Zunächst wurden Kernbohrungen mit einem Durchmesser von 100 mm in der Asphaltdecke hergestellt. Vier Kernbohrungen wurden durch einen Deckenaufbruch mit den Maßen 0,40 x 0,40 m erweitert und anschließend bis 0,60 m Tiefe geschachtet. Zudem wurden fünf Kleinrammbohrungen mit Tiefen von 3 m bis 5 m ausgeführt. Des Weiteren wurden in den angrenzenden Gehwegbereichen drei Deckenaufbrüche hergestellt in denen anschließend bis in eine Tiefe von 0,60 m unter GOK geschürft wurde. Die Erkundungstiefen und die Höhen der Ansatzpunkte sind in Tabelle 2 aufgeführt:

**Tabelle 2: Kernbohrungen und Schürfe 2018**

Aufschluss [Nr. + Datum]	Bohransatz [m HN]	geplante Tiefe [m]	Endteufe [m / m HN]
KB/Sch/BS 1/18	97,59	5,00	5,00 / 92,59
KB/Sch/BS 2/18	95,72	3,00	3,00 / 92,72
KB/Sch/BS 3/18	93,79	3,00	3,00 / 90,79
KB/Sch/BS 4/18	91,03	5,00	5,00 / 86,03
KB 5/18	89,75	0,20	0,17 / 89,58
KB/BS 6/18	89,01	3,00	3,00 / 86,01
DA/Sch 7/18	96,38	0,60	0,60 / 95,78
DA/Sch 8/18	94,40	0,60	0,60 / 93,80
DA/Sch 9/18	89,12	0,60	0,60 / 88,52

Die Lage aller Aufschlusspunkte ist in der Anlage 2 dokumentiert. Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind als Bohr-/Schurfprofile (Anlage 3) und Baugrundschnitt (Anlage 6) dargestellt.

Des Weiteren stehen die Ergebnisse der Baugrunderkundung von 2001 [B 5] zur Verfügung.

### **3.2 Felduntersuchungen**

Zur Beurteilung der Tragfähigkeit wurden sieben dynamische Plattendruckversuche ( $E_{vd}$ ) auf dem Planum bzw. in maximal 65 cm Tiefe ausgeführt.

### **3.3 Laboruntersuchungen**

Zur genaueren Spezifizierung der Baugrundeigenschaften wurden folgende bodenphysikalische Laboruntersuchungen im Erdstofflabor der Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH durchgeführt [B 3]:

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| - 10 x Bestimmung des Wassergehaltes      | nach DIN 18 121, Teil 1 |
| - 5 x Bestimmung der Konsistenzgrenzen    | nach DIN 18 122, Teil 1 |
| - 4 x Bestimmung der Korngrößenverteilung | nach DIN 18 123         |
| - 1 x Bestimmung des Glühverlustes        | nach DIN 18 128         |

Die bodenphysikalischen Laborergebnisse sind als Anlage 4 dem Gutachten beigelegt.

Des Weiteren wurden folgende chemische Analysen durchgeführt:

- |  |                     |
|--|---------------------|
| - 10 x Untersuchung von Asphalt                  | nach RuVA-StB 01/05 |
| - 8 x Untersuchung von Boden/Tragschichtmaterial | nach LAGA TR Boden  |
| - 1 x Untersuchung von Beton (Gehwegplatten)     | LAGA TR Bauschutt   |

Mit der Untersuchung der Proben wurde die ANALYTIKUM GmbH, Merseburg, ein nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium, beauftragt. In der Anlage 5 sind die chemischen Untersuchungsergebnisse sowie deren Auswertung dokumentiert.

#### 4. Ergebnisse der Untersuchungen

##### 4.1 Verkehrsflächenbefestigung

An den Untersuchungspunkten KB/DA/Sch 1/18 bis KB/BS 5/18 weist die K 1359 folgende Schichtenaufbauten auf:

**Tabelle 3: Schichtaufbau KB/DA/Sch 1/18 (K 1359, ca. Stat. 1,283, südliche Fahrspur)**

Tiefe unter OK Fahrbahn	Schichtdicke	Beschreibung
0,03 m	3 cm	Asphaltdeckschicht, kein aromatischer Geruch
0,06 m	3 cm	Asphalttragschicht, kein aromatischer Geruch
0,25 m	19 cm	Natursteinpflaster (Sandstein/Porphyr)
0,60 m	35 cm	ungebundene Tragschicht, erkundet als Sand, kiesig Bodengruppe SU/SI nach DIN 18 196, Frostempfindlichkeit F 1 bis F 2
0,65 m	5 cm	ungebundene Tragschicht, erkundet als Kies, steinig mit Bauschuttresten, Bodengruppe GI nach DIN 18 196, Frostempfindlichkeit F 1 bis F 2
1,20 m	55 cm	Planum, erkundet als Auffüllung aus Schluff, tonig, stark sandig, schwach kiesig (umgelagerter Geschiebemergel), Bodengruppe TL - ST* nach DIN 18196, Frostempfindlichkeit F 3

**Tabelle 4: Schichtaufbau KB/DA/Sch 2/18 (K 1359, ca. Stat. 1,153 nördliche Fahrspur)**

Tiefe unter OK Fahrbahn	Schichtdicke	Beschreibung
0,04 m	4 cm	Asphaltdeckschicht, kein aromatischer Geruch
0,07 m	3 cm	Asphaltbinderschicht, kein aromatischer Geruch
0,10 m	6 cm	Asphalttragschicht, kein aromatischer Geruch
0,30 m	20 cm	Natursteinpflaster (Porphyr)
0,60 m	30 cm	ungebundene Tragschicht, erkundet als Sand, kiesig, schwach schluffig, Bodengruppe SU nach DIN 18 196, Frostempfindlichkeit F 1 bis F 2
1,20 m	60 cm	Planum, erkundet als Auffüllung aus Schluff, sandig, schwach kiesig mit Fremdbestandteilen (Ziegel), Bodengruppe [UL] - [TL] nach DIN 18 196, Frostempfindlichkeit F 3

**Tabelle 5: Schichtaufbau KB/DA/Sch 3/18 (K 1359, ca. Stat. 0,932 nördliche Fahrspur)**

Tiefe unter OK Fahrbahn	Schichtdicke	Beschreibung
0,04 m	4 cm	Asphaltdeckschicht, kein aromatischer Geruch
0,07 m	3 cm	Asphalttragschicht, kein aromatischer Geruch
0,23 m	16 cm	Natursteinpflaster (Porphyr)
0,48 m	25 cm	ungebundene Tragschicht, erkundet als Sand, kiesig, steinig, Boden- gruppe SI nach DIN 18 196, Froste mpfindlichkeit F 1 bis F 2
0,65 m	17 cm	ungebundene Tragschicht, erkundet als Sand, stark schluffig, steinig (Packlage), Bodengruppe GU/SU* nach DIN 18 196, Froste mpfindlich- keit F 2 bis F 3
0,90 m	25 cm	Planum, erkundet als Schluff, tonig, sandig, kiesig, schwach organisch (Mutterboden), Bodengruppe UL/OU nach DIN 18 196, Froste mpfindlich- keit F 2

**Tabelle 6: Schichtaufbau KB/DA/Sch 4/18 (K 1359, ca. Stat. 0,780 nördliche Fahrspur)**

Tiefe unter OK Fahrbahn	Schichtdicke	Beschreibung
0,03 m	3 cm	Asphaltdeckschicht, kein aromatischer Geruch
0,06 m	3 cm	Asphalttragschicht, kein aromatischer Geruch
0,23 m	17 cm	Natursteinpflaster (Porphyr)
0,90 m	67 cm	ungebundene Tragschicht, erkundet als Sand, kiesig, steinig, schwach schluffig, Bodengruppe SI - SU nach DIN 18 196, Froste mpfindlichkeit F 1 bis F 2
3,60 m	270 cm	Planum, erkundet als Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig (Geschie- bemergel), Bodengruppe TL nach DIN 18 196, Froste mpfindlichkeit F 3

**Tabelle 7: Schichtaufbau KB 5/18 (K 1359, ca. Stat. 0,738 nördliche Fahrspur)**

Tiefe unter OK Fahrbahn	Schichtdicke	Beschreibung
0,04 m	4 cm	Asphaltdeckschicht, kein aromatischer Geruch
0,07 m	3 cm	Asphaltbinderschicht, kein aromatischer Geruch
0,17 m	10 cm	Asphalttragschicht, kein aromatischer Geruch



**Tabelle 8: Schichtaufbau KB/BS 6/18 (K 1359, ca. Stat. 0,658 nördliche Fahrspur)**

Tiefe unter OK Fahrbahn	Schichtdicke	Beschreibung
0,04 m	4 cm	Asphaltdeckschicht, kein aromatischer Geruch
0,09 m	5 cm	Asphaltbinderschicht, kein aromatischer Geruch
0,21 m	11 cm	Asphalttragschicht, kein aromatischer Geruch
0,45 m	24 cm	ungebundene Tragschicht, erkundet als Kies, schwach sandig, schwach schluffig, Bodengruppe GW - GU nach DIN 18 196, Frostempfindlichkeit F 1 bis F 2
0,50 m	10 cm	ungebundene Tragschicht, erkundet als Sand, schluffig, schwach kiesig, Bodengruppe SI - SU nach DIN 18 196, Frostempfindlichkeit F 1 bis F 2
0,90 m	40 cm	Planum, erkundet als Schluff, tonig, sandig, schwach organisch (Mutterboden), Bodengruppe UL/OU nach DIN 18 196, F 2-F 3-Boden

In Auswertung der Zustandsmerkmale und der festgestellten Schichtdicken gemäß Abschnitt 4.1 lässt sich ableiten, dass die vorhandene Befestigung vom Bauanfang bis Station 0,755 keinem Regelaufbau nach RStO 12 entspricht. Ab Station 0,755 bis zum Bauende entspricht der Aufbau in etwa einem Regelaufbau nach RStO 12, Tafel 1 Zeile 1 für Bk1,8.

An den Untersuchungspunkten DA/Sch 7/18 bis DA/Sch 9/18 weisen die vorhandenen Gehwege folgende Schichtenaufbauten auf:

**Tabelle 9: Schichtaufbau DA/Sch 7/18 (K 1359, ca. Stat. 1,192, nördlicher Gehweg)**

Tiefe unter OK Fahrbahn	Schichtdicke	Beschreibung
0,06 m	6 cm	Betonplatten
0,20 m	14 cm	ungebundene Tragschicht, erkundet als Sand, Bodengruppe SW nach DIN 18 196, Frostempfindlichkeit F 1

**Tabelle 10: Schichtaufbau DA/Sch 8/18 (K 1359, ca. Stat. 0,994 südlicher Gehweg)**

Tiefe unter OK Fahrbahn	Schichtdicke	Beschreibung
0,06 m	6 cm	Betonplatten
0,16 m	10 cm	ungebundene Tragschicht, erkundet als Sand, Bodengruppe SW nach DIN 18 196, Frostempfindlichkeit F 1

**Tabelle 11: Schichtaufbau DA/Sch 9/18 (K 1359, ca. Stat. 0,660 nördlicher Gehweg)**

Tiefe unter OK Fahrbahn	Schichtdicke	Beschreibung
0,06 m	6 cm	Betonpflaster
0,14 m	8 cm	ungebundene Tragschicht (Bettung), erkundet als Feinkies, sandig, steinig, Bodengruppe GI nach DIN 18 196, Frostempfindlichkeit F 1
0,30 m	16 cm	ungebundene Tragschicht, erkundet als Schotter, Bodengruppe GI nach DIN 18 196, Frostempfindlichkeit F 1

Die Lage aller Aufschlusspunkte ist in der Anlage 2 dokumentiert. Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind als Schurf-/Bohrprofile in Anlage 3 dargestellt.

## 4.2 Messwerte der Felduntersuchungen

Zur Einschätzung der Tragfähigkeit des Planums wurden Felduntersuchungen mit dem leichten Fallgewichtsgesetz (dynamische Plattendruckversuche) in den Schürfen ausgeführt. Es ergaben sich folgende Messergebnisse:

**Tabelle 12: Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls gemäß TP BF – StB, Teil B 8.3**

Messpunkt	Prüfschicht (Bodengruppe)	Prüftiefe [m u. GOK]	dynamischer Verfor- mungsmodul $E_{vd}$	korrelierter Verfor- mungsmodul $E_{v2}$
			[MPa]	
Sch 1/18	Planum ([TL], [ST*])	0,65	23	< 45
Sch 2/18	Planum ([UL], [TL])	0,60	44	> 45
Sch 3/18	Planum (UL, OU)	0,60	20	< 45
Sch 4/18	Planum ([SI], [SU])	0,61	34	> 45
Sch 7/18	Planum ([TL], [SU*])	0,60	17	< 45
Sch 8/18	Planum ([SU*])	0,60	7	< 45
Sch 9/18	Planum ([SW])	0,60	42	> 45

Auf dem Planum konnte eine Tragfähigkeit > 45 MPa nicht durchgängig nachgewiesen werden.

#### 4.3 Schichtenverlauf und -verbreitung

Folgende Baugrundsichtung kann für den Bereich der Straßensanierung, ermittelt durch die Kleinrammbohrungen, Deckenaufbrüche sowie die Schürfgräben angegeben werden:

**Tabelle 13: Baugrundsichtung**

Baugrundsichtung		Beschreibung
Nr.	Benennung	
0	Straßen-Gehwegoberbau	Vgl. Tabelle 3 ... 11
1	Auffüllung, bereichsweise	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig
2	ehemaliger Mutterboden (außer BS 1 + BS 4)	Schluff, tonig, sandig, schwach organisch
3	Löss (nur BS 2)	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig
4	Geschiebemergel	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig
5	pleistozäner Sand (außer BS 2 + BS 3)	Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach mittelkiesig, schwach schluffig

In den jeweiligen Aufschlüssen wurden folgende Schichtgrenzen ermittelt:

**Tabelle 14: Schichtgrenzen**

Aufschluss	Schicht [m unter GOK]					
	0	1	2	3	4	5
BS 1/18	0,65	1,20	-	-	> 5,00	3,40
BS 2/18	0,60	1,20	2,00	2,50	> 3,00	-
BS 3/18	0,65	-	0,90	-	> 3,00	-
BS 4/18	0,90	-	-	-	3,60	> 5,00
BS 6/18	0,50	-	0,90	-	2,60	> 3,00

Die oberflächennahen Schichten sind aufgefüllt (Straßenbaustoffe) oder wurden beim Wiederverfüllen von Baugruben und Leitungsräben in ihrer natürlichen Lagerung gestört. Die anthropogenen Schichten sind flächendeckend vorhanden und haben am Bauanfang der K 1359 mit insgesamt 1,20 m ihre größte Mächtigkeit.

Im überwiegenden Teil des Untersuchungsraumes wurde im Gewachsenen Geschiebemergel mit darüber lagernden Resten von Mutterboden und Löss angeschnitten. Am Bauanfang stehen im Gewachsenen oberflächennah pleistozäne Sande mit abschnittsweise wechselnden schluffigen Nebengemengeanteilen an. Der Geschiebemergel bzw. die pleistozänen Sande wurden bis zur maximalen Erkundungstiefe von 5 m unter Straßenoberkante nicht durchfahren.

In der Anlage 3 sind die Baugrundprofile der Aufschlusspunkte einzeln dargestellt. Die Anlage 6 enthält für den untersuchten Streckenabschnitt eine vereinfachte Schnittdarstellung des Baugrundes entlang des Streckenverlaufes der K 1359. Der dargestellte Schichtenverlauf ist idealisiert, so dass in der Praxis Abweichungen sowohl hinsichtlich der Schichtmächtigkeiten als auch der Schichtzusammensetzung auftreten können.

#### 4.4 Klassifizierung und Eigenschaften der Straßenbaustoffe und Bodenschichten

Nach Spezifizierung des Bohrgutes nach DIN EN ISO 14 688-2 sowie Auswertung der Schichtenverzeichnisse und Laboruntersuchungen können die erkundeten Lockergesteine nach DIN 18 196 wie folgt klassifiziert und in Bodenklassen nach DIN 18 300 zusammengefasst werden:

Den einzelnen Bodenschichten lassen sich nachfolgende Eigenschaften zuordnen:

**Tabelle 15: Baugrundeigenschaften Schicht 0: ungebundene Tragschicht**

Untersuchte Bodenproben	BS 6/18//0,21 - 0,40 m
Zusammensetzung	Schotter
Farbe	hellgrau bis grau
Fraktionsanteile T, U / S / G [%]	6 / 23 / 71
Ungleichförmigkeit $C_u$	40,1
Kornabstufung $C_c$	2,7
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s] verbal nach DIN 18 130	$1,93 \cdot 10^{-3}$ stark durchlässig
Bodengruppe nach DIN 18 196	[GW], [GU]
Zusammendrückbarkeit	vernachlässigbar klein
Lagerungsdichte	mitteldicht bis dicht
Verdichtbarkeit	sehr gut
Eignung des Bodens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- als Tragschicht bedingt geeignet</li> <li>- als Planum geeignet</li> <li>- für Einbau in Erdbauwerken geeignet</li> </ul>

**Tabelle 16: Baugrundeigenschaften Schicht 1: Auffüllung, gemischtkörnig**

Untersuchte Bodenproben	BS 1/18//0,65 - 1,20 m BS 2/18//0,60 - 1,20 m
Zusammensetzung	Schluff, tonig, stark mittelsandig, feinsandig, schwach feinkiesig ... Schluff, mittelsandig, grobsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig, Fremdbestandteile
Farbe	graubraun, hellbraun
Wassergehalt w [%]	14,3
Fließgrenze $w_L$ [%]	19,0 → leichtplastisch
Plastizitätszahl $I_P$ [%]	4,9 → SU*/ST*
Konsistenzzahl $I_c$ [-]	0,97 → steif bis halbfest
Fraktionsanteile T, U / S / G [%]	50 / 43 / 7
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s] verbal nach DIN 18 130	$10^{-8} \dots 10^{-6}$ (Erfahrungswerte) sehr schwach bis schwach durchlässig
Bodengruppe nach DIN 18 196	[TL], [SU*], [ST*]
Zusammendrückbarkeit	mittel bis groß
Verdichtbarkeit	mittel
<b>Bautechnische Eignung:</b>	
Planum	nur nach Durchführung bodenverbessernder Maßnahmen geeignet
Tragschicht	nicht geeignet
Gründung	bei mindestens steifer Konsistenz für Gründung von Schachtbauwerken geeignet
Eignung des Bodens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- als Tragschicht <u>nicht</u> geeignet</li> <li>- als Planum nur nach Durchführung bodenverbessernder Maßnahmen geeignet</li> <li>- für Einbau in Erdbauwerken nur nach Durchführung bodenverbessernder Maßnahmen geeignet</li> <li>- bei mindestens steifer Konsistenz für Gründung von Schachtbauwerken geeignet</li> <li>- als Sickerschicht <u>nicht</u> geeignet</li> </ul>

**Tabelle 17: Baugrundeigenschaften Schicht 2: ehemaliger Mutterboden**

Untersuchte Bodenproben	BS 2/18//1,20 - 2,00 m    BS 3/18//0,65 - 0,90 m    BS 6/18//0,50 - 0,90 m
Zusammensetzung	Schluff, stark tonig, schwach organisch ... Schluff, tonig, schwach feinsandig, schwach kiesig, schwach organisch
Farbe	braun, dunkelbraun
Wassergehalt w [%]	18,5 ... 21,3
Glühverlust $V_{Gl}$ [%]	4,1 → anorganisch bis schwach organisch
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s] verbal nach DIN 18 130	$10^{-8} \dots 10^{-6}$ (Erfahrungswerte) sehr schwach bis schwach durchlässig
Bodengruppe nach DIN 18 196	UL, OT, OU
Zusammendrückbarkeit	mittel bis groß
Verdichtbarkeit	mittel bis schlecht
Eignung des Bodens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- als Tragschicht <u>nicht</u> geeignet</li> <li>- als Planum nur nach Durchführung bodenverbessernder Maßnahmen geeignet</li> <li>- für Einbau in Erdbauwerken <u>nicht</u> geeignet</li> <li>- für Gründung von Schachtbauwerken <u>nicht</u> geeignet</li> <li>- als Sickerschicht <u>nicht</u> geeignet</li> </ul>

**Tabelle 18: Baugrundeigenschaften Schicht 3: Löss**

Untersuchte Bodenproben	BS 2/18//2,00 - 2,50 m
Zusammensetzung	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig
Farbe	gelbbraun
Wassergehalt $w$ [%]	17,8
Fließgrenze $w_L$ [%]	25,4 → leichtplastisch
Plastizitätszahl $I_P$ [%]	9,1 → ST*
Konsistenzzahl $I_c$ [-]	0,83 → steif
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s] verbal nach DIN 18 130	$10^{-8} \dots 5 \cdot 10^{-6}$ (Erfahrungswerte) sehr schwach durchlässig bis durchlässig
Bodengruppe nach DIN 18 196	TL, UL, ST*, SU*
Zusammendrückbarkeit	mittel
Verdichtbarkeit	mittel bis schlecht
Eignung des Bodens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- als Tragschicht <u>nicht</u> geeignet</li> <li>- als Planum nur nach Durchführung bodenverbessernder Maßnahmen geeignet</li> <li>- für Einbau in Erdbauwerken nur nach Durchführung bodenverbessernder Maßnahmen geeignet</li> <li>- für Gründung von Schachtbauwerken geeignet</li> <li>- als Sickerschicht <u>nicht</u> geeignet</li> </ul>



**Tabelle 19: Baugrundeigenschaften Schicht 4: Geschiebemergel**

Untersuchte Bodenproben	BS 1/18//3,40 - 5,00 m      BS 2/18//2,50 - 3,00 m      BS 3/18//0,90 - 3,00 m BS 4/18//0,90 - 2,00 m      BS 6/18//0,90 - 2,60 m
Zusammensetzung	Ton, stark schluffig, feinsandig, schwach feinkiesig ... Schluff, tonig, schwach feinsandig
Farbe	dunkelbraun, graubraun, braun, hellbraun bis gelb
Wassergehalt w [%]	9,4 ... 18,0
Fließgrenze $w_L$ [%]	21,4 ... 43,4 → leicht- bis mittelplastisch
Plastizitätszahl $I_P$ [%]	8,3 ... 24,5 → TL
Konsistenzzahl $I_c$ [-]	0,96 ... 1,44 → steif bis halbfest
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s] verbal nach DIN 18 130	$10^{-9}$ ... $10^{-6}$ (Erfahrungswerte) sehr schwach bis schwach durchlässig
Bodengruppe nach DIN 18 196	TM, TL, ST*
Zusammendrückbarkeit	mittel
Verdichtbarkeit	mittel
Eignung des Bodens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- als Tragschicht <u>nicht</u> geeignet</li> <li>- als Planum nur nach Durchführung bodenverbessernder Maßnahmen geeignet</li> <li>- für Einbau in Erdbauwerken nur nach Durchführung bodenverbessernder Maßnahmen geeignet</li> <li>- für Gründung von Schachtbauwerken geeignet</li> <li>- als Sickerschicht <u>nicht</u> geeignet</li> </ul>

**Tabelle 20: Baugrundeigenschaften Schicht 5: pleistozäner Sand**

Untersuchte Bodenproben	BS 1/18//1,20 - 2,00 m BS 4/18//3,60 - 5,00 m
Zusammensetzung	Feinsand, mittelsandig, stark schluffig ... Mittelsand, feinsandig, grob-sandig, schwach schluffig, schwach mittelkiesig
Farbe	graubraun, hellbraun, gelb, beige
Fraktionsanteile T, U / S / G [%]	10 ... 31 / 68 ... 80 / 1 ... 10
Ungleichförmigkeit $C_u$	6,8
Kornabstufung $C_c$	1,3
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s] verbal nach DIN 18 130	$3,96 \cdot 10^{-5}$ (aus Körnungslinie) $\rightarrow k_{f, \text{Bemessung}} = 7,9 \cdot 10^{-6}$ $5 \cdot 10^{-6} \dots 10^{-5} \dots 10^{-4}$ (Erfahrungswerte) durchlässig
Bodengruppe nach DIN 18 196	SU*, SU, SE, SW, SI
Zusammendrückbarkeit	klein bis mittel
Lagerungsdichte	mitteldicht
Verdichtbarkeit	mittel bis gut (bei natürlicher Bodenfeuchte)
Eignung des Bodens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- als Tragschicht <u>nicht</u> geeignet</li> <li>- als Planum geeignet</li> <li>- für Einbau in Erdbauwerken bedingt geeignet</li> <li>- für Gründung von Schachtbauwerken geeignet</li> <li>- als Sickerschicht geeignet</li> </ul>

Für die Kostenkalkulation der Erdarbeiten und des Maschineneinsatzes sowie für die Ausschreibung und Abrechnung von Bauleistungen wird für die erkundeten Schichten folgende Einstufung empfohlen:

**Tabelle 21: Bodeneigenschaften**

Schicht	Homogenbereich DIN 18300 / DIN 18303	Frostempfindlichkeit ZTVE-StB 09	Bodengruppe ZTV A-StB 12
2 - ehemalig. Mutterboden	B1	F 3	feinkörniger Boden
1 - Auffüllung, gemischtk. 3 - Löss 4 - Geschiebemergel	B2	F 3	gemischtkörniger bis feinkörniger Boden
5 - pleistozäner Sand	B3	F 1 – F 3	gemischtkörniger bis grobkörniger Boden

Eine Anpassung der Homogenbereiche ist im Zuge der weiteren Planung nach Rücksprache zwischen Planer und Baugrundgutachter jederzeit möglich.

Auf der Grundlage eigener Erfahrungswerte sowie Spezifizierung aller Bodenproben und Auswertung der bodenmechanischen Laborversuche lassen sich den einzelnen Schichten folgende Eigenschaften bzw. Kennwerte zuordnen:

**Tabelle 22: Eigenschaften Homogenbereiche B1 bis B3**

Eigenschaften / Kennwerte			
Homogenbereich	B1	B2	B3
ortsübliche Bezeichnung	ehemaliger Mutterboden	Auffüllung, gemischtkörnig, Löss, Geschiebemergel	pleistozäner Sand
Schlammkornanteil $\leq 0,063$ mm [%]	> 35	> 35	< 40
Sandkornanteil > 0,063 mm – 2,0 mm [%]	30 ... 80	45 ... 80	25 ... 90
Kieskornanteil > 2,0 mm - 63 mm [%]	0 ... 20	0 ... 15	1 ... 35
Anteil Steine [%]	< 5	< 10	< 5
Anteil Blöcke und große Blöcke [%]	< 1	< 1	< 1
Dichte, feucht $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1,7 ... 2,1	1,8 ... 2,2	1,7 ... 2,0
undräßierte Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	50 ... 500	50 ... 500	n. b. / (20 ... 250)
natürlicher Wassergehalt $w_n$ [%]	16 ... 25	8 ... 25	2 ... 25
Plastizitätszahl $I_P$ [%]	6 ... 20	4 ... 35	(10 ... 20)
Konsistenzzahl $I_c$ [-]	0,50 ... 1,25	0,50 ... 1,45	(0,50 ... 1,20)
Lagerungsdichte $D$ [-]	n. m.	n. m.	0,30 ... 0,85
Glühverlust $V_{gl}$ [%]	3 ... 10	< 5	< 3
Bodengruppe n. DIN 18196	OU, OT, TM, TL, UL	[TL], [ST*], [SU*], TM, TL, UL, ST*, SU*	GW, GI, SW, SI, SE, SU, SU*

n. b. ... nicht bestimmbar

n. m. ... nicht maßgebend

## 4.5 Erdstatische Kennwerte

Für Tragfähigkeitsberechnungen im Erd- und Grundbau können unter Bezug auf die bodenphysikalischen Untersuchungen für die Einzelschichten nach DIN 1055 und EAU 2012 in Berechnungen folgende charakteristische Werte verwendet werden:

**Tabelle 23: Baugrunderkennwerte**

Baugrundsicht		Wichte $\gamma / \gamma_{k'}$ [kN/m³]	Scherparameter		Steife- modul $E_{s,k}$ [MN/m²]
			$\varphi_{k'}$ [°]	$c_{k'}$ [kN/m²]	
1	Auffüllung, gemischtkörnig	20 / 10	27,5	5	5 - 15 (10)
2	ehemaliger Mutterboden	20 / 10	25,0	5	5 - 10 (8)
3	Löss	20 / 10	27,5	5	10 ... 20 (15)
4	Geschiebemergel	21 / 11	27,5	5	15 ... 25 (20)
5	pleistozäner Sand	18 / 10	32,5	0	40 – 60 (50)

## 4.6 Grundwasserverhältnisse

**Tabelle 24: Grundwasserstände Erkundung 2018**

Aufschluss-Nr.	Bohransatz [m HN]	SW / GW – Anschnitt		SW / GW – nach Bohrende	
		m unter GOK	[m HN]	m unter GOK	[m HN]
BS 1/18	97,59	3,40	94,19	-	-

Schichtenwasser wurde während der Erkundungsarbeiten nur bei BS 1 nachgewiesen, nach Abschluss der Bohrung war allerdings kein Wasserstand mehr messbar.

Unabhängig von den Grundwasserständen ist in Oberflächennähe mit Staunässe nach Niederschlägen oder in der Schmelzwasserperiode zu rechnen. Grund dafür ist die geringe Durchlässigkeit der anstehenden fein- bis gemischtkörnigen Bodenschichten (gemischtkörnige Auffüllung, Löss, Geschiebemergel), die zu lokalen Wasseransammlungen bis zur Geländeoberkante führen kann.

## **5. Baugrundbeurteilung**

### **5.1 Allgemeine Baugrundeinschätzung**

Im Bereich der geplanten Straßenanschlüsse liegen variierende Baugrundverhältnisse vor. Der Baugrund im Baufeld kann wie folgt charakterisiert werden:

#### Bestandsstraße Bauanfang (Station 1,299) bis Station 0,755:

- Straßenoberbau, bestehend aus Asphaltdeck- und -tragschicht über Natursteinpflaster mit bereichsweise vorhandener Bettung aus einer hydraulisch gebundenen Tragschicht, unterlagert von einer ungebundenen Tragschicht aus Sanden und Kiesen über
- bereichsweise vorhandenem stark frostempfindlichem ehemaligem Mutterboden über
- bereichsweise vorhandenen nicht bis stark frostempfindlichen pleistozänen Sanden über
- lokal vorhandenem stark frostempfindlichem Löss von steifer Konsistenz über
- stark frostempfindlichem Geschiebemergel von steifer bis halbfester Konsistenz

Im Bereich des geplanten grundhaften Ausbaus besitzt der vorhandene Straßenaufbau eine Schichtmächtigkeit von 60 bis zu 90 cm. Er entspricht nicht dem Regelaufbau nach RStO 12.

Die Materialien des Oberbaus können entsprechend den Ergebnissen der umweltrelevanten Untersuchungen in Abschnitt 8 wiederverwendet bzw. entsorgt werden.

Das darunter anstehende Planum befindet sich in mäßig tragfähiger gemischtkörniger Auffüllung bzw. gering bis mäßig tragfähigem ehemaligem Mutterboden.

#### Bestandsstraße ab Station 0,755 bis Bauende (0,650):

- Straßenoberbau, bestehend aus Asphaltdeck- und -tragschicht über ungebundener Tragschicht aus Mineralgemisch über
- bereichsweise vorhandenem stark frostempfindlichem ehemaligem Mutterboden über
- stark frostempfindlichem Geschiebemergel von steifer bis halbfester Konsistenz über
- nicht bis stark frostempfindlichen pleistozänen Sanden

Im Bereich des Ausbaus des Kreuzungsbereichs (Deckensanierung) besitzt der vorhandene Straßenaufbau eine Schichtmächtigkeit von ca. 50 cm. Er entspricht in etwa dem Regelaufbau nach RStO 12 Zeile 1 für die Belastungsklasse 1,8.

## 5.2 Maßgebliche Bemessungsparameter

### 5.2.1 Frostempfindlichkeit der Böden

Die anstehende gemischtkörnige Auffüllung und der ehemalige Mutterboden sind stark frostempfindlich (F 3 - Boden).

### 5.2.2 Hydrologische Verhältnisse

Nach den Angaben gemäß Pkt. 4.6 und Einschätzung der Baugrundverhältnisse gem. Pkt. 5.1 liegen für die untersuchten Standorte ungünstige hydrologische Bedingungen vor (planerischer Bemessungswasserstand geländegleich).

### 5.2.3 Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus

**Tabelle 25: Ermittlung der Dicke des frostsicheren Straßenaufbaues**

Ausbaustrecke	K 1359 Oschersleben
Frostempfindlichkeitsklasse	F3 (F2)
Ausgangswert nach Tab. 6 RStO-12 für Bk 3,2	60 cm (50 cm)
A - Frosteinwirkung Zone II	+ 5 cm
B - günstige Klimaeinflüsse bei geschlossener Bebauung	- 5 cm
C - Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum	+ 5 cm
D - Gradiente, GOK bis Damm $\leq 2,0$ m	$\pm 0$ cm
E - Entwässerung über Abläufe und Rohrleitungen	- 5 cm
<b>frostsichere Mindestdicke</b>	<b>60 cm (50 cm)</b>

Bei Ausführung einer qualifizierten Bodenverbesserung mit Bindemitteln (Dicke  $\geq 25$  cm) können F 3 Böden in die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 gemäß ZTV E-StB 17 eingestuft werden.

Die Ausführung einer Bodenverfestigung der oberen Zone eines frostempfindlichen Untergrundes bzw. Unterbaus nach ZTV E-StB 17 ist bis zu einer Dicke von maximal 20 cm auf die Dicke des frostsicheren Oberbaus anrechenbar [aus C 18].

### **5.3 Entwässerung**

Die Querneigung des Gründungsplanums für Straßen auf F 2 - und F 3 - Böden sollte mindestens 2,5 %, bei nicht verfestigten oder nicht mit Bindemitteln verbesserten Böden  $\geq 4\%$  betragen. Wird die Straße einseitig quergeneigt, ist auf der Seite des hochliegenden Straßenrandes das Gründungsplanum bis 1 m unter die Fahrbahn mit einem Gegengefälle auszubilden, damit im Straßenbankett versickerndes Niederschlagswasser nicht unter die Fahrbahn gelangt.

Planerische Grundsätze und allgemein gültige Lösungsvorschläge für die Entwässerung von Straßen sind in den RAS-Ew [C 19] enthalten.

### **5.4 Planumtragfähigkeit**

#### **5.4.1 Vorhandene Tragfähigkeit**

Die messtechnisch ermittelten Tragfähigkeiten des Planums sind in Abschnitt 4.2 dargestellt. Die Tragfähigkeitsmessungen zeigen folgende Tendenzen:

Der im Planum der Bestandsstraße anstehende gemischtkörnige Boden weist eine Tragfähigkeit  $> 20 \dots 80$  MPa auf. Generell ist davon auszugehen, dass die gemäß ZTV E-StB 17 [C 23] auf Erdplanien geforderte Tragfähigkeit  $E_{v2} \geq 45$  MPa nicht erreicht werden kann. In niederschlagsreichen Perioden kann sich die Tragfähigkeit bei mechanischer Beanspruchung noch weiter verschlechtern. Darum ist das Planum durch ausreichende Querneigung vor Staunässe zu schützen und zu verbessern bzw. zu verfestigen.

#### **5.4.2 Bodenverbesserung**

Gemäß ZTV E-StB 17 [C 23] stehen zur Herstellung einer ausreichenden Tragfähigkeit für die Straßengründung mehrere Verfahren zur Auswahl:

### 1. Bodenaustausch

Hierbei ist der anstehende gering bis mäßig tragfähige Boden auf einer **Tiefe von  $\geq 30$  cm** durch gut trag- und verdichtungsfähiges Material zu ersetzen. Als Material sind Kies-Sandgemische und/oder Schottergemische sowie Betonrecycling geeignet, welche lagenweise ( $\leq 30$  cm) mit einem Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100$  % einzubauen sind, um die gemäß ZTV E-StB 17 auf Planien geforderte Tragfähigkeit  $E_{v2} \geq 45$  MPa zu erreichen. Die Gesamtdicke (frostsicherer Oberbau + Bodenaustausch) beträgt **90 cm**.

### 2. Einfache Bodenverbesserung mit Bindemitteln

Hinsichtlich der Bearbeitung des anstehenden Bodens wird auf den Abschnitt Bodenverfestigung verwiesen.

Im hier vorliegenden Fall wird eine Bodenverbesserung mit einer **Dicke  $\geq 30$  cm** empfohlen. Die Gesamtdicke (frostsicherer Oberbau + Bodenverbesserung mit Bindemitteln) beträgt **90 cm**.

### 3. Bodenverfestigung

Die anstehenden gemischt- bis feinkörnigen Böden sind aufzureißen und erforderlichenfalls so zu zerkleinern, dass mit Ausnahme der kiesigen Bestandteile etwa 80 % der Bodenklumpen kleiner als 8 mm sind. Steine und Blöcke sowie Oberboden und pflanzliche Bestandteile sind zu entfernen.

Die notwendige Bindemittelmenge ist durch Eignungsprüfung an den vorhandenen Wassergehalt anzupassen. Bei zu nassen Böden (Wassergehalt über dem optimalen Wassergehalt) ist der Wassergehalt durch den Einsatz von Feinkalk zu verringern. Beim Einsatz eines Mischbindemittels (Kombination aus hydraulischem Bindemittel und Feinkalk) kann ggf. eine Vorbehandlung mit Feinkalk entfallen.

Die Mindestdicke für Bodenverfestigungen nach ZTV E-StB 09 beträgt 15 cm. Im hier vorliegenden Fall wird eine Bodenverfestigung mit einer **Dicke  $\geq 25$  cm** empfohlen. Maximal 20 cm der oberen Zone können nach RStO 12 auf die frostsichere Mindestdicke des Oberbaus angerechnet werden. Die Gesamtdicke (frostsicherer Oberbau + Bodenverfestigung) beträgt demnach **65 cm**.



#### **4. Qualifizierte Bodenverbesserung**

Hinsichtlich der Bearbeitung des anstehenden Bodens wird auf den Abschnitt Bodenverfestigung verwiesen.

Die Minstdicke für eine qualifizierte Bodenverbesserung nach ZTVE-StB 09 beträgt 20 cm. Im hier vorliegenden Fall wird eine qualifizierte Bodenverbesserung mit einer **Dicke  $\geq 25$  cm** empfohlen. Nach RStO 12 ist ab dieser Dicke eine Einstufung der Böden in die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 möglich. Die Gesamtdicke (frostsicherer Oberbau + qualifizierte Bodenverbesserung) beträgt **75 cm**.

In Bereichen mit erfolgter qualifizierter Bodenverbesserung ist eine Tragfähigkeit  $E_{v2} \geq 70$  MPa gemäß ZTV E-StB 17 nachzuweisen.

Sowohl bei der Bodenverfestigung, der einfachen Bodenverbesserung mit Bindemitteln als auch bei der qualifizierten Bodenverbesserung empfehlen wir als Bindemittel den Einsatz eines Kalk-Zement-Mischbinders. Bei gemischtkörnigen und schwach organischen Böden ist Kalk-Zement-Mischbinder mit 30 ... 50 % Zementanteil erfahrungsgemäß geeignet. Des Weiteren haben sich hydraulische Tragschichtbinder nach DIN EN 13 282-1:2013-06 bewährt. Die notwendige Bindemittelmenge beträgt bei der Bodenverfestigung 4 ... 16 M.-% und bei der Bodenverbesserung mit Bindemitteln sowie qualifizierten Bodenverbesserung 3 ... 6 M.-%.

Ein entsprechender Aufwand für das Homogenisieren des Boden-Bindemittel-Gemisches ist vorzusehen.

Aufgrund der innerörtlichen Lage der Baumaßnahme wird ein Bodenaustausch empfohlen.

#### **6. Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser**

Die freie Versickerung von Niederschlagswasser in den Untergrund ist ein natürlicher Vorgang, der zur Grundwasserneubildung beiträgt.

Aufgrund der innerstädtischen Lage ist eine Versickerung des von den Verkehrsflächen abfließenden Wassers technisch nur über Rigolen in gut versickerungsfähigen Böden möglich.

## **6.1 Generelle Standortbeurteilung**

Die anstehenden gemischtkörnige Auffüllung, der ehemalige Mutterboden sowie der Löss und der Geschiebemergel sind aufgrund ihrer Durchlässigkeit von  $< 10^{-6}$  m/s für eine Versickerung gemäß DWA-A 138 nicht geeignet. Der bereichsweise vorhandene pleistozäne Sand ist zwar gut durchlässig, aber nicht durchgängig verbreitet. Deshalb muss der Standort generell als ungünstig hinsichtlich der Versickerung von Niederschlagswasser bewertet werden.

## **6.2 Bemessungsgrundlage**

Der Bemessungs- $k_f$ -Wert für den Aue-/Schmelzwassersand beträgt  $k_{f,Bemessung} = 7,9 \cdot 10^{-6}$  m/s. Der Korrekturfaktor 0,2 (für die Ermittlung des Bemessungswerts aus der Körnungslinie) ist hierbei bereits berücksichtigt.

## **6.3 Vorschläge zur Bauausführung**

In Auswertung der festgestellten Baugrund- und Grundwasserverhältnisse ist der Bau von Versickerungsanlagen im pleistozänen Sand kaum möglich. Es wird empfohlen, das Wasser über Abflüsse zu fassen und über Rohrleitungen abzuführen.

## **7. Bautechnische Hinweise**

### **7.1 Baustraßen**

Der An- und Abtransport von Material und Technik erfolgt über die K 1359. Sind auf den am Baubeginn angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen Baustraßen und Lagerflächen anzulegen, so ist von diesen Flächen der Mutterboden mit einer Mächtigkeit von i. M. 40 cm abzutragen und seitlich in Mieten zu lagern.

Die Befestigung der Flächen erfolgt mittels Schotter auf einem Trennvlies. Alternativ kann der Aufbau der Schottertragschicht auch auf einem Trennvlies über dem Mutterboden hergestellt werden. Die Dicke der Schotterschicht ist von der vorgesehenen Nutzung abhängig.

## **7.2 Böschungen / Baugruben / Leitungsgräben**

Baugrubenböschungen und Leitungsgräben oberhalb von Schichten-/Sicker- und Grundwasser können nach DIN 4124 ohne Verbau wie folgt hergestellt werden:

bis 1,25 m	senkrecht geschachtet
bis 1,75 m	mit Kopfböschung 45°, darunter senkrecht geschachtet
in Auffüllung, Mutterboden, Sand/Kies:	$\beta = 45^\circ$
im Löss, Geschiebemergel:	$\beta = 60^\circ$ .

Können die Neigungen nicht eingehalten werden bzw. tritt Wassersättigung auf, so muss weiter abgeflacht bzw. nach DIN 4124 verbaut werden.

## **7.3 Schutz des Planums**

Die Herstellung der Planumsschichten in der gemischtkörnigen Auffüllung und dem Geschiebemergel wird bei Niederschlägen stark behindert. Um bodenverbessernden Maßnahmen nicht zu erschweren, sollte die Bodenverbesserung bzw. der Bodenaustausch grundsätzlich bei trockener Witterung erfolgen.

Nach Fertigstellung ist das Planum unverzüglich mit der unteren Tragschicht zu überbauen und somit vor Witterungseinflüssen zu schützen.

## **7.4 Wasserhaltung**

Bei der Herstellung von Leitungsgräben und Fundamentbaugruben für Schachtbauwerke sowie zur Beseitigung von stauendem Schichtwasser und Niederschlagswasser im Geschiebemergel ist eine offene Wasserhaltung vorzusehen.

Die anfallende Wassermenge bildet sich hauptsächlich aus dem aufstauenden Niederschlagswasser und diese ist daher nicht abschätzbar.

## **7.5 Verlegung von Rohrleitungen**

Die Sohlen von Leitungsgräben müssen eben und frei von Aushubboden sein. Auflockerungen sind nachzuverdichten oder bei schwer verdichtbaren Böden gegen geeignetes Material zu tauschen.

Beim Verfüllen von Leitungsgräben ist in der Leitungszone ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 97\%$  zu erreichen. In der Leitungszone sind grobkörnige Böden und Baustoffe mit einem Größtkorn von 22 mm zu verwenden.

In der Verfüllzone (ab 0,3 m über Rohrscheitel) kann sandiges Aushubmaterial oder bindiger Boden mit einer mindestens steifen Konsistenz wiederverwendet werden.

Entsprechende Böden sind während des Bodenaushubes seitlich zu lagern und vor Durchfeuchtung zu schützen. Weiche Böden sind als Verfüllboden ungeeignet und zu entsorgen oder durch Einmischen hydraulischer Bindemittel in ihrer Einbaufähigkeit zu verbessern. Sofern die Verfüllzone im Einflussbereich eines Straßenkörpers liegt, sind die Verdichtungsanforderungen der ZTV E-StB 17, Punkt 9.5.1 nachweislich einzuhalten. Ansonsten gelten die Verdichtungsanforderungen für die Leitungszone.

Gibt es seitens der einzelnen Rechtsträger höhere Forderungen zur Wiederverfüllung von Leitungsgräben, so sind diese maßgebend.

## **8. Umweltrelevante Untersuchungen**

### **8.1 Flächen mit grundsätzlichem Untersuchungsbedarf**

Entsprechend den Angaben in den Schichtenverzeichnissen und eigener Spezifizierung waren alle entnommenen Bodenproben organoleptisch unauffällig. Des Weiteren gab es in der Stellungnahme zum Altlastenkataster [B 5] keine Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen oder kontaminierte Böden im Bereich der Baustrecke.

## 8.2 Verwendbarkeit der Ausbaustoffe und Böden

### 8.2.1 Ausbauasphalt

Die Asphaltproben wiesen keinen auffälligen Geruch auf. Die Asphaltbohrkerne der Kernbohrungen KB 1/18, KB 2/18, KB 4/18 und KB 5/18 wurden schichtenweise gemäß RuVA-StB 01/05 [C 20] untersucht. Die Laborergebnisse können Tabelle 26 entnommen werden:

**Tabelle 26: Zuordnung der Mischproben nach RuVA-StB 01/05 [C 20]**

untersuchtes Material	Entnahmestelle		Verwertbarkeit
	Aufschluss-Nr.	Tiefe [m]	
Asphalt	KB 1/18	0,00 - 0,03	A
Asphalt	KB 1/18	0,03 - 0,06	A
Asphalt	KB 2/18	0,00 - 0,04	A
Asphalt	KB 2/18	0,04 - 0,07	A
Asphalt	KB 2/18	0,07 - 0,10	A
Asphalt	KB 4/18	0,00 - 0,03	A
Asphalt	KB 4/18	0,03 - 0,06	A
Asphalt	KB 5/18	0,00 - 0,04	A
Asphalt	KB 5/18	0,04 - 0,07	A
Asphalt	KB 5/18	0,07 - 0,17	A

Straßenausbaustoffe der Verwertungsklasse A (Ausbauasphalt ohne Teer) können als Asphaltgranulat im Heißmischverfahren wieder eingesetzt werden. Dabei ist ein Einsatz in Asphaltmischanlagen und in Baustellenmischverfahren möglich.

Der Abfallschlüssel (AS) des Ausbauasphalts ist 17 03 02.

Die Untersuchungsberichte können in Anlage 5.1 eingesehen werden.

## 8.2.2 Bodenmaterial

Die Wiederverwendbarkeit bzw. der Entsorgungsweg des beim grundhaften Ausbau der K 1359 einschließlich Rohrleitungsbau anfallenden Aushubmaterials (ungebundene Tragschicht, Auffüllung, gewachsener Boden) war zu ermitteln. Folgende Ergebnisse wurden erhalten:

**Tabelle 27: Zuordnung der Proben nach LAGA TR Boden**

untersuchtes Material	Entnahmestelle		Verwertbarkeit (erhöhter Parameter)
	Aufschluss-Nr.	Tiefe [m]	
pleistozäner Sand	BS 1/18	2,00 - 3,00	Z 0 (-)
ungebundene Tragschicht	Sch 2/18	0,30 - 0,60	Z 0 (-)
ungebundene Tragschicht	Sch 4/18	0,23 - 0,61	Z 0 (-)
Geschiebemergel	Sch 4/18	2,00 - 3,60	Z 0 (-)
ungebundene Tragschicht	BS 6/18	0,40 - 0,50	Z 0 (-)
ungebundene Tragschicht/Auffüllung	Sch 7/18	0,06 - 0,50	Z 0 (-)
Auffüllung	Sch 8/18	0,16 - 0,60	Z 1 (TOC im Feststoff)
ungebundene Tragschicht/Auffüllung	Sch 9/18	0,06 - 0,60	Z 0 (-)

Sieben der acht Proben wurden mit Z 0 bewertet und sind im Bauvorhaben uneingeschränkt wiederverwendbar. Eine Probe (Sch 8/18 - 0,16 - 0,60) wurde mit Z 1 bewertet, so dass eine Wiederverwendung im eingeschränkten offenen Einbau möglich ist.

Der Abfallschlüssel (AS) des Bodenmaterials ist 17 05 04.

Die Untersuchungsberichte können in Anlage 5.2 eingesehen werden.

### 8.2.3 Betonplatten

Die Wiederverwendbarkeit bzw. der Entsorgungsweg der am Baubeginn im Gehwegbereich vorhandenen Betonplatten war zu ermitteln. Folgende Ergebnisse wurden erhalten:

**Tabelle 28: Zuordnung der Mischproben nach LAGA TR Bauschutt**

untersuchtes Material	Entnahmestelle		Verwertbarkeit (erhöhter Parameter)
	Aufschluss-Nr.	Tiefe [m]	
Betonplatten (Gehweg)	DA 7/18	0,00 - 0,06	Z 1.1 (Kupfer im Feststoff)

Die Probe (DA 7/18 - 0,00 - 0,06) wurde mit Z 1.1 bewertet, so dass eine Wiederverwendung im eingeschränkten offenen Einbau möglich ist.

Der Abfallschlüssel (AS) des Betons ist 17 01 01.

Der Untersuchungsbericht kann in Anlage 5.3 eingesehen werden.

## 9. Berücksichtigung der Belange Dritter

Alle im Ausbaubereich liegenden Versorgungsleitungen sind bei den Kanalarbeiten sowie beim Bodenaustausch und beim Einbauen und Verdichten des Austauschmaterials gegen Beschädigung oder schädigende Lageveränderungen zu sichern.

## 10. Vorschläge für weitere Untersuchungen und Messungen

Die im Gutachten getroffenen Aussagen beruhen auf stichprobenartig ausgewählten Bodenproben lokal durchgeführter Aufschlüsse. Abweichungen, insbesondere hinsichtlich der Kornzusammensetzung, Ausdehnung und Mächtigkeit der beschriebenen Bodenschichtung sind möglich.

Zur Bestimmung des Entsorgungswegs des noch im Untergrund befindlichen Brückenbauwerks am Baubeginn werden zusätzliche umweltrelevante Untersuchungen empfohlen.



Sollten bei der Bauausführung den Unterlagen widersprechende Baugrundverhältnisse angetroffen bzw. die Bauaufgabe wesentlich verändert werden, so ist der Bearbeiter zu benachrichtigen.

Es wird empfohlen, die Tragfähigkeit der Planien und Tragschichten durch baubegleitende geotechnische Kontrollen abnehmen zu lassen.

\* \* \* \* \*