



**Dipl.-Ing. Steffen Müller**

Öffentlich bestellter und vereidigter  
Sachverständiger für Baugrundbeurteilung, Geo-  
kunststoffe, Erdbau für Verkehrswege einschließlich  
Böschungen durch die Industrie- und Handelskam-  
mer Dresden, Langer Weg 4, 01239 Dresden

## **Geotechnischer Bericht**

### **mit abfallrelevanten Untersuchungen**

<b>Projekt</b>	Hochwasserschadensbeseitigung Berthold-Haupt-Straße zwischen Am Alten Elbarm und August-Röckel-Straße
<b>Auftraggeber</b>	Dresdner Verkehrsbetriebe AG Trachenberger Straße 40 01219 Dresden
<b>Auftragnehmer</b>	GEPRO Ingenieurgesellschaft für Geotechnik, Verkehrs- und Tiefbau und Umweltschutz mbH
<b>Unser Zeichen</b>	980-003-BER
<b>Bearbeiter</b>	Dipl.-Ing. Steffen Müller Dipl.-Ing. Hans-Martin Schulze
<b>Datum</b>	28.08.2014

**Der Bericht umfasst 26 Seiten und 6 Anlagen.**

P:\980-14\_Baugutachten Berthold-Haupt-Straße, DVB AG\07-Ausgang\003-BER\_Geotechnischer Bericht\980-003-BER\_Geotechnischer Bericht.docx

**INHALTSVERZEICHNIS**

	Seite
<b>1</b>	<b>Veranlassung.....6</b>
1.1	Vorbemerkungen.....6
1.2	Aufgabenstellung .....7
<b>2</b>	<b>Beschreibung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse .....8</b>
2.1	Lage und Morphologie des Untersuchungsgebietes .....8
2.2	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse .....9
2.3	Ergebnisse der Felduntersuchungen.....10
2.4	Ergebnisse der geotechnischen Laboruntersuchungen .....12
2.5	Bautechnische Beschreibung des Baugrundes .....14
<b>3</b>	<b>Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse.....16</b>
<b>4</b>	<b>Empfehlungen und Hinweise .....17</b>
4.1	Hinweise für die bauliche Gestaltung von Verkehrsflächen .....17
4.2	Weitere Hinweise für die Bauausführung.....18
<b>5</b>	<b>Ergebnisse der abfallrelevanten Untersuchungen .....19</b>
5.1	Untersuchungskonzept.....19
5.2	Untersuchungsumfang der chemischen Analytik .....20
5.3	Zusammenstellung der Proben .....20
5.4	Untersuchungsergebnisse und Bewertung .....21
<b>6</b>	<b>Entsorgungskonzept.....23</b>
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung.....25</b>

**ANLAGENVERZEICHNIS**

Anlage 1	Lageplan mit Eintragung der Ansatzstellen der Baugrundaufschlüsse und Baugrundlängsschnitt im Gleisbereich“, MdL 1:1.000, MdH 1:20 GEPRO Ingenieurgesellschaft mbH, 18.08.2014.	1 Blatt
Anlage 2	„Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse der Schürfe“, JoanniKling GmbH, NL Dresden, 24.06.2014, [U26].	15 Blatt
Anlage 3	„Laborprüfbericht 17 - 2014 - 980“, Geotechnisches Labor der GEPRO Ingenieurgesellschaft mbH, 18.08.2014, [U28].	12 Blatt
Anlage 4	„Probenahmeprotokoll nach LAGA PN 98“, GEPRO Ingenieurgesellschaft mbH, 02.07.2014, [U27].	2 Blatt
Anlage 5	Prüfberichte.	
Anlage 5.1	„Prüfbericht 2207885“, SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, 09.07.2014, [U29].	2 Blatt
Anlage 5.2	„Prüfbericht 2207886“, SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, 09.07.2014, [U30].	3 Blatt
Anlage 6	„Zusammenstellung der Analysenergebnisse von Boden und Gegenüberstellung der Zuordnungswerte für Feststoff und Eluat gemäß LAGA (TR Boden, Stand 05.11.2004)“, GEPRO Ingenieurgesellschaft mbH, 09.07.2014.	2 Blatt

**UNTERLAGENVERZEICHNIS**

[U1]	KÖNIGLICHES FINANZMINISTERIUM (HERAUSGEBER): Geologische Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Blatt Nr. 67 „Pillnitz-Weißig“- M 1:25.000 nebst Erläuterungsheft, 2. Auflage, Leipzig, 1907/1908.
[U2]	STAATLICHE GEOLOGISCHE KOMMISSION DER DDR, ZENTRALES GEOLOGISCHES INSTITUT: Ingenieurgeologische Karte der DDR, 4 Blätter „Dresden“- M 1:25.000 nebst Erläuterungsheft, Berlin, 31.05.1963.
[U3]	ZENTRALES GEOLOGISCHES INSTITUT: Hydrogeologische Karte der Deutschen Demokratischen Republik.- Blatt 1209-3/4 „Dresden W / Dresden O“, M 1:50.000, Berlin, 1983.
[U4]	LANDESHAUPTSTADT DRESDEN, AMT FÜR UMWELTSCHUTZ: Umweltatlas der Landeshauptstadt Dresden.- Dresden, Stand: August 2002.

Hochwasserschadensbeseitigung Berthold-Haupt-Straße zwischen Am Alten Elbarm und August-Röckel-Straße

- [U5] LANDESHAUPTSTADT DRESDEN, AMT FÜR UMWELTSCHUTZ: Stadtkarte 2006, Oberirdische Gewässer mit rechtlich festgesetzten Überschwemmungsgebieten.- Dresden, 5. aktualisierte Ausgabe, November 2006.
- [U6] STADTVERMESSUNGSAMT, RATH ZU DRESDEN: Historische Flurkarten, Stadtpläne und Stadtkarten, insbesondere „Stadtplan von Dresden“.- M 1:10.000, Jahrgänge 1927 und 1941.
- [U7] FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN E. V.: ZTV E-StB 09; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau.- Köln, Ausgabe 2009.
- [U8] FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN E. V.: ZTV A-StB 97; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen.- Köln, Ausgabe 1997.
- [U9] FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN E. V.: ZTV SoB-StB 04; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau.- Köln, Ausgabe 2004, Fassung 2007.
- [U10] FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN E. V.: RStO 12; Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen.- Köln, Ausgabe 2012.
- [U11] FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN E. V.: RAS-Ew; Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung.- Köln, Ausgabe 2005.
- [U12] FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN E. V.: Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und Unterbaues im Straßenbau.- FGSV-Heft 516, FGSV Verlag GmbH, Köln, 2003.
- [U13] FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN E. V., ARBEITSGRUPPE ERD- UND GRUNDBAU: M GUB; Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und Berechnungen im Straßenbau.- 2004.
- [U14] LANDESHAUPTSTADT DRESDEN, STRASSEN- UND TIEFBAUAMT: TR Stra Dresden; Technisches Regelwerk für Straßenbauarbeiten in Dresden.- Dresden, 2011.
- [U15] Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG.- 24.02.2012 (BGBl. I S.212), zuletzt geändert am 22.05.2013 (BGBl. I S. 1324).
- [U16] Verordnung zur Umsetzung des Europäischen Abfallverzeichnisses - Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV.- 10.12.2001 (BGBl. I.S. 3379), zuletzt geändert am 24.02.2012 BGBl. I S. 212).

Hochwasserschadensbeseitigung Berthold-Haupt-Straße zwischen Am Alten Elbarm und August-Röckel-Straße

- [U17] Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen - Nachweisverordnung - NachwV.- 20.10.2006 (BGBl. I S. 2298), zuletzt geändert am 05.12.2013 (BGBl. I S. 4043).
- [U18] MITTEILUNG DER LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (LAGA) 20: Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln -,  
- Allgemeiner Teil vom 06.11.2003,  
- Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) vom 05.01.2004 und  
- Teil III: Probenahme und Analytik“ vom 05.11.2004.
- [U19] MITTEILUNG DER LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (LAGA) 32: LAGA PN 98, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen.- Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., 2002.
- [U20] FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESSEN E. V., ARBEITSGRUPPE ASPHALTSTRASSEN: RuVA-StB 01; Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau - Ausgabe 2001, Fassung 2005.
- [U21] LANDESHAUPTSTADT DRESDEN, STRASSEN UND TIEFBAUAMT: Informationsschreiben zu Neuregelungen hinsichtlich der Abfalldeklaration Ausbauasphalt bei künftigen Baumaßnahmen des STA.- Dresden, 16.01.2012.

Objektbezogene Unterlagen

- [U22] DRESDNER VERKEHRSBETRIEBE AG: Regelquerschnitte Berthold-Haupt-Straße, M 1:50, Juni 1993, übergeben per E-Mail am 01.07.2013 und 05.07.2013.
- [U23] GEPRO INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Beweissicherung zu Schäden in Folge der Flutereignisse im Juni 2013, Maßnahme Nr. 1.5, Straßen-, Gleis- und Fahrleitungsanlagen der Berthold-Haupt-Straße zwischen Am Alten Elbarm und August-Röckel-Straße.- Dresden, 11.10.2013.
- [U24] GEPRO INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Geotechnischer Bericht mit abfallrelevanten Untersuchungen, Berthold-Haupt-Straße zwischen Ulmenstraße und Meußlitzer Straße (HSM 2013).- Dresden, 16.07.2014.
- [U25] DRESDNER VERKEHRSBETRIEBE AG: Übersichtslageplan „Hochwasserschadensbeseitigung Berthold-Haupt-Straße, zwischen Am Alten Elbarm und August Röckel-Straße “. - M 1:1.000, digital übergeben von der Dresdner Verkehrsbetriebe AG am 23.06.2014.

- [U26] JOANNIKLING GMBH, NL DRESDEN: Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen und Kernbohrungen.- Dresden, 24.06.2014.
- [U27] GEPRO INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Probenahmeprotokoll nach LAGA PN 98.- Dresden, 02.07.2014.
- [U28] GEPRO INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Laborprüfberichte 17 - 2014 - 980. - Dresden, 18.08.2014.
- [U29] SGS INSTITUT FRESENIUS GMBH: Prüfbericht 2207885.- Espenhain, 09.07.2014.
- [U30] SGS INSTITUT FRESENIUS GMBH: Prüfbericht 2207886.- Espenhain, 09.07.2014.

## **1 Veranlassung**

### **1.1 Vorbemerkungen**

Die Dresdner Verkehrsbetriebe AG (DVB AG) beabsichtigt, die Gleisanlagen auf der Berthold-Haupt-Straße zwischen Am Alten Elbarm und August-Röckel-Straße im Zusammenhang mit der Beseitigung von Hochwasserschäden grundhaft zu erneuern.

Die DVB AG hatte die GEPRO Ingenieurgesellschaft mbH (GEPRO) am 05.06.2014 dementsprechend beauftragt, für das Bauvorhaben „Hochwasserschadensbeseitigung Berthold-Haupt-Straße zwischen Am Alten Elbarm und August-Röckel-Straße in Dresden“ ein Baugrundgutachten mit abfallrelevanten Untersuchungen zu erstellen.

Zusätzlich plant die Landeshauptstadt Dresden in einem Unterabschnitt zwischen der Ulmenstraße und der Meußlitzer Straße die gesamte Straße einschließlich Gehbahnen sowie die Brücke über den Lockwitzbach durch einen Ersatzneubau mit größerem Durchflussquerschnitt zu erneuern. Außerdem ist in diesem Unterabschnitt zur Sicherung eines südlich der Berthold-Haupt-Straße gelegenen Geländesprunges die Errichtung eines Stützbauwerkes geplant.

Zeitgleich mit der Erstellung des vorliegenden Gutachtens, hatte GEPRO im Auftrag der Landeshauptstadt Dresden für den zwischen der Ulmenstraße und der Meußlitzer Straße liegenden Unterabschnitt der Berthold-Haupt-Straße ein eigenständiges Baugrundgutachten [U24] erstellt.

Im Jahre 2013 hatte GEPRO bereits im Auftrag der DVB AG zur Beweissicherung zu Schäden in Folge der Flutereignisse im Juni 2013 die Maßnahme Nr. 1.5 „Straßen-, Gleis- und Fahrleitungsanlagen der Berthold-Haupt-Straße zwischen Am Alten Elbarm und August-Röckel-Straße“ das Gutachten [U23] gefertigt. Dessen Untersuchungsergebnisse wurden in dem vorliegenden Geotechnischen Bericht mit verwertet.

Nach Vorgabe der DVB AG sollten in den umzubauenden Gleisbereichen die Eigenschaften der Tragschichten und der unterhalb des Planums vorhandenen Böden hinsichtlich ihres

## Hochwasserschadensbeseitigung Berthold-Haupt-Straße zwischen Am Alten Elbarm und August-Röckel-Straße

Verformungsmoduls, ihres Feinkornanteiles und ihrer Frostsicherheit beurteilt werden. Außerdem waren die beim Umbau voraussichtlich anfallenden Aushubmassen vor Beginn der Bauarbeiten gemäß LAGA-Mitteilung 20 [U18] bzw. gemäß RuVA-StB 01 [U20] zu untersuchen.

Weil die Planwerke mit den unterschiedlichen Höhensystemen

- HN 76 = m HN (= Meter Höhennull),
- NN (Dresden) = m NN (= Meter Normalnull) und
- DHHN 92 = m NHN (= Meter Normalhöhennull)

hantieren, wurden diese Angaben ohne Änderung zitiert bzw. unmittelbar übernommen. Zur Umrechnung zwischen den Höhensystemen können für Überschlagszwecke im Stadtgebiet Dresden folgende Näherungen verwendet werden:

- HN 76 + ca. 135 mm = NN (Dresden),
- HN 76 + ca. 140 mm = DHHN 92 und
- NN (Dresden) + ca. 5 mm = DHHN 92.

Seit 1993 wird deutschlandweit auf das Deutsche Haupthöhennetz DHHN 92 umgestellt, so dass neue Planungen nach Möglichkeit DHHN 92 verwenden sollten.

Weil Baugrundaufschlüsse und Probenahmen nur punktuell sind, lassen sich durch diese Schichtgrenzen und Schichtenverlauf sowie typische Materialeigenschaften nur näherungsweise erfassen. Von den aus den untersuchten Stellen gewonnenen Informationen hat GEPRO auf die benachbarten, nicht durch Aufschlüsse untersuchten Bereiche gefolgert. Seitens GEPRO wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass Aufschlüsse in Boden und Fels gemäß DIN 4020 als Stichproben zu bewerten sind. Die davon abgeleiteten Schlussfolgerungen für dazwischen liegende Bereiche können trotz großer Sorgfalt nur als Wahrscheinlichkeitsaussagen betrachtet werden, bei denen ein Baugrundrisiko (Restrisiko) verbleibt. Sofern im Zuge weiterer Arbeiten Baugrundverhältnisse festgestellt werden, deren Beschaffenheit von den durch GEPRO erkundeten bzw. festgestellten Verhältnissen abweicht, sollte GEPRO umgehend informiert und gegebenenfalls erneut konsultiert werden.

Das vorliegende Gutachten beschränkt sich in seinen Aussagen auf die Baugrund- und abfallrelevanten Verhältnisse des Bauvorhabens „Hochwasserschadensbeseitigung Berthold-Haupt-Straße zwischen Am Alten Elbarm und August-Röckel-Straße“ und besitzt nur für diese Gültigkeit.

## 1.2 Aufgabenstellung

Der zu untersuchende Straßenabschnitt der Berthold-Haupt-Straße ist ca. 960 m lang.

Da GEPRO in einem 360 m langen Teilabschnitt der Berthold-Haupt-Straße zwischen Ulmenstraße und Meußlitzer Straße im Zusammenhang mit der Beweissicherung zum Hochwasser 2013 bereits 4 Schürfe angelegt hatte, sollte in diesem Teilabschnitt auf erneute Aufschlüsse verzichtet werden.



Die Anzahl der Aufschlüsse wurde in Anlehnung an Abschnitt 2.2 der ZTV E-StB 09 [U7] sowie gemäß Teil III der LAGA 20 [U18] gewählt. Für Linienbauwerke soll diesen zufolge der Abstand der Probenahmepunkte bei Baugrunduntersuchungen etwa 100 m und bei abfallrelevanten Untersuchungen zwischen 50 m und 200 m betragen.

Außerhalb des 2013 untersuchten Teilabschnittes wurden in den Gleisen 5 neue Aufschlüsse als wenigstens 1,0 m tiefe Handschürfe angelegt. Somit stehen für die Bewertung des ca. 960 m langen Straßenabschnittes insgesamt 9 Aufschlüsse zur Verfügung. Bei einer Anordnung von insgesamt 9 Aufschlüssen im Gleisbereich ergibt sich bei einer Länge von 960 m ein Aufschlussabstand von ca. 105 m. Die Forderungen der ZTV E-StB und der LAGA 20 sind damit eingehalten.

Prinzipiell sollten für die Deklaration von Abfällen und Aushubmassen in Anlehnung an die LAGA 32 (LAGA PN 98) [U19] Mischproben aus mindestens 4 Einzelproben gebildet und diese gemäß den geltenden Vorschriften [U18] und [U20] analysiert und bewertet werden.

Die Feldarbeiten wurden vorgabegemäß umgesetzt.

## **2 Beschreibung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse**

### **2.1 Lage und Morphologie des Untersuchungsgebietes**

Die Berthold-Haupt-Straße in Dresden beginnt an der Pirnaer Landstraße und führt in östliche Richtung mit einer nahezu geraden Linienführung, die nur durch einen markanten Knick auf halber Länge der Straßenlänge unterbrochen ist, bis zur Straße Kleinzschachwitzer Ufer.

Der zu beurteilende Straßenabschnitt der Berthold-Haupt-Straße erstreckt sich von der Einmündung der Straße Am Alten Elbarm bis etwa zur Einmündung der August-Röckel-Straße und weist eine Länge von ca. 960 m auf.

Die Straßenführung ist nahezu geländegleich. Eine Ausnahme bildet die Taleinsenkung des Lockwitzbaches, die von dem unweit der Ulmenstraße verlaufenden Lockwitzbachweg und der Brücke über den Lockwitzbach eingegrenzt wird. Auf diesem etwa 100 m langen Straßenstück wird die ansonsten in Geländegleichlage befindliche Berthold-Haupt-Straße auf einem niedrigen, bis zu etwa 1,5 m hohen Dammkörper geführt.

Die Straßenoberkante der Berthold-Haupt-Straße liegt an der Einmündung der Straße Am Alten Elbarm bei ca. 116,60 m NHN. Von dort fällt die Straße bis zur Lockwitzbachbrücke auf ca. 114,50 m NHN ab und steigt bis zur Einmündung der August-Röckel-Straße wieder auf ca. 115,50 m NHN an.

Der Straßenzug der Berthold-Haupt-Straße bestand spätestens seit dem 18. Jahrhundert als Land- bzw. Dorfstraße, welche die Dörfer Leuben und Kleinzschachwitz miteinander verband. Mit der Urbanisierung im ausgehenden 19. Jahrhundert entstanden entlang der Berthold-Haupt-Straße (bis 1945 Königsallee) einzeln stehende Wohngebäude in zumeist lockerer Bebauung.



Seit den 1930er Jahren gibt es auf der Berthold-Haupt-Straße Straßenbahnverkehr.

## 2.2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Für die Beschreibung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse der Umgebung wurden die für das Stadtgebiet Dresden detailliert aussagefähigen Unterlagen [U1] und [U2] ausgewertet.

Das nachstehende Bild 1 zeigt den zu bewertenden Abschnitt der Berthold-Haupt-Straße auf einem Auszug aus der Geologischen Karte [U1] aus dem Jahr 1908. Demnach stehen im Nahbereich der Straßenbrücke über den Lockwitzbach vorwiegend Auelehme der Elbe an. Östlich und westlich davon sind vorwiegend Talsande („das“ gemäß [U1]) zu erwarten, an die sich weiter westlich sandige Tallehme („dal“) anschließen.



**Bild 1** Ausschnitt aus der Geologischen Karte [U1] mit roter Markierung des zu betrachtenden Abschnittes der Berthold-Haupt-Straße zwischen der Straße Am Alten Elbarm und der August-Röckel-Straße.

In der aus dem Jahr 1963 stammenden Baugrunderkennungskarte von [U2] werden die Baugrundverhältnisse systematisch für die beiden Tiefenbereiche „0,0 bis 2,0 m unter Gelände“ und „tiefer als 2,0 m unter Gelände“ ausgewiesen.

Hochwasserschadensbeseitigung Berthold-Haupt-Straße zwischen Am Alten Elbarm und August-Röckel-Straße

Für den Bereich der Berthold-Haupt-Straße zwischen der Straße Am Alten Elbarm und der August-Röckel-Straße gibt [U2] an, dass westlich des Lockwitzbaches bis in eine Tiefe von 2,0 m unter Gelände „*tonig-sandige Lehme, zum Teil mit Geschieben*“ und tiefer als 2,0 m unter Gelände „*unregelmäßig gelagerte Kiese verschiedener Korngrößen*“ anstehen. Östlich des Lockwitzbaches sind hingegen im oberen Horizont bis in eine Tiefe von 2,0 m unter Gelände „*fein- bis mittelkörnige Sande, selten lehmig*“ ausgewiesen. Unmittelbar im Umfeld des Lockwitzbaches steht „*tonig-sandiger, stellenweise kiesiger Lehm, in tieferen Lagen stellenweise kalkhaltig*“ an.

Gemäß der Wasserkarte von [U4] liegt der mittlere Grundwasserspiegel im Bereich zwischen der Straße Am Alten Elbarm und der August-Röckel-Straße bei weniger als 5,0 m unter Gelände. Die mittleren Grundwasserstände sind in [U4] zwischen 111,5 m NN und 112,0 m NN angegeben.

Bedingt durch die Gestaltung der Berthold-Haupt-Straße als öffentlicher Straßenraum und die Verlegung von Medienleitungen in diesem, dürften in den obersten 1 bis 2 m der Straße nicht mehr die geogen ursprünglichen, in [U1] und [U2] beschriebenen Bodenverhältnisse bestehen.

## 2.3 Ergebnisse der Felduntersuchungen

Zur Baugrunderkundung für die Baumaßnahme „Berthold-Haupt-Straße zwischen Am Alten Elbarm und der August-Röckel-Straße“ wurden 2014 fünf Schürfe (Sch) von 1,0 m Tiefe zwischen den Schienen hergestellt.

Vereinbarungsgemäß wurden auch die 4 bereits im Jahr 2013 ebenfalls im Gleisbereich angelegten Aufschlüsse mit ausgewertet.

Im Zusammenhang mit der Erstellung von [U24] wurden neben den Gleisen 3 weitere Aufschlüsse als 2,5 m tiefe Kleinrammbohrungen (KRB) hergestellt. Da gemäß [U22] nahezu der gleiche Aufbau zwischen den Gleisen und zwischen den Gleisen und dem Straßenbord besteht, können auch die 3 neben den Gleisen angelegte Aufschlüsse für die Beurteilung des Baugrundes im Gleisbereich genutzt werden.

Bei den 4 im Jahr 2013 angelegten Aufschlüssen und bei den 3 im Jahr 2014 angelegten KRB wurden Messungen des Verformungsmoduls mit dem leichten Fallgewichtsgerät durchgeführt. Für die Durchführung der Messungen wurden die oberen Horizonte der KRB-Standorte vor dem Bohren mittels Handschürfen geöffnet und deren Schurfsohlen aufbereitet (= geebnet).

Die gewählte Bezeichnung der Aufschlüsse setzt sich aus der Aufschlussart (hier: Sch für Schurf und KRB für Kleinrammbohrung), dem Ort des Aufschlusses (hier: Gl für Gleisbereich und F für Kfz-Fahrbahn) und einer innerhalb des Aufschlussortes fortlaufenden Nummerierung (hier: 1 bis 5, bzw. 1, 2 und 4) zusammen. Die Altaufschlüsse von 2013 haben die Bezeichnung 1.5 S1 bis 1.5 S4.

Die Standorte der Aufschlüsse sind im Lageplan **Anlage 1** eingetragen. Zusätzlich enthält der Lageplan Fotos von den Aufschlussstandorten.

## Schürfe und Kleinrammbohrungen

Die Schichtenprofile der Schürfe Sch GI1 bis Sch GI5 sind in der **Anlage 2** enthalten. Die Schichtungen sowie die Schichtenprofile der Schürfe aus 2013 und der KRB sind zusätzlich im Kapitel 2.5 beschrieben und in der **Anlage 1** als Baugrundlängsschnitt zeichnerisch dargestellt.

Grundwasser wurde bei keinem der maximal nur 2,5 m tiefen Aufschlüsse erbohrt.

## Messung des Verformungsmoduls

Es wurden in allen 3 Aufschlüssen in den Kfz-Fahrbahnen sowie in allen 4 im Jahr 2013 angelegten Aufschlüssen Messungen des Verformungsmoduls mit dem leichten Fallgewichtsgerät nach TP BF-StB Teil 8.3 durchgeführt.

Die Messergebnisse sind in der **Anlage 1** eingetragen.

Die nachfolgende Tabelle 1 listet die Ergebnisse der Messungen des Verformungsmoduls auf. Hier sind auch die bereits 2013 erhaltenen Messergebnisse von [U23] mit aufgeführt.

Tabelle 1 Ergebnisse der Messungen des Verformungsmoduls.

Bezeichnung des Aufschlusses	Seite am Fahrbahnrand (mit Blick nach stadtauswärts)	Messtiefe unter Geländeoberkante (GOK)	in Ebene der Tragfähigkeitsmessung erkundete Bodenart	Verformungsmodul	
				E <sub>vd</sub> gemessen	E <sub>v2</sub> anhand von E <sub>vd</sub> geschätzt *
Kfz Fahrbahnen (Ergebnisse von [U24])					
KRB F1	südlich + rechts	0,60 m	A, Schottertragschicht	68,0 MN/m²	> 120 MN/m²
KRB F2	nördlich + links	0,80 m	A, Sand	28,4 MN/m²	> 45 MN/m²
KRB F4	nördlich + links	0,60 m	A, Schottertragschicht	67,6 MN/m²	> 120 MN/m²
Kfz-Fahrbahn / Gleisbereich (Ergebnisse von [U23])					
1.5 S1	nördlich + links	0,55 m	A, Schottertragschicht	33,4 MN/m²	< 150 MN/m²
1.5 S2	nördlich + links	0,34 m	A, Schottertragschicht	41,3 MN/m²	< 150 MN/m²
1.5 S3	südlich + rechts	0,50 m	A, Schottertragschicht	43,9 MN/m²	< 150 MN/m²
1.5 S4	südlich + rechts	0,47 m	A, Schottertragschicht	40,5 MN/m²	< 150 MN/m²

\* Für die Umrechnung des dynamischen Verformungsmoduls  $E_{vd}$  in den statischen Verformungsmodul  $E_{v2}$  existiert keine einheitliche, allgemein verbindliche Korrelation. Obwohl für die vorhandenen Böden auch keine spezielle Korrelation ermittelt werden konnte, so können doch als eine grobe Näherung die im Anhang 14 von [U8] enthaltenen Vergleichswerte zu Grunde gelegt werden. Hier entspricht ein  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  einem  $E_{vd} = 25 \text{ MN/m}^2$ .  
Gemäß ZTV E-StB 09 ist auf dem Planum ein Verformungsmodul von mindestens  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  erforderlich.

In den 3 Aufschlüssen in der Kfz-Fahrbahn der Berthold-Haupt-Straße wurden in der für die Messung des Verformungsmoduls gewählten Tiefenlage von ca. 0,60 m bzw. 0,80 m unter Geländeoberkante (GOK) Auffüllungen aus einer Schottertragschicht bzw. Auffüllungen aus

Sanden erkundet. Die gemessenen Werte in der Schottertragschicht betragen  $E_{vd} = 68,0 \text{ MN/m}^2$  und  $E_{vd} = 67,6 \text{ MN/m}^2$  und zeigen folglich einen Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  an.

Die Ebene 0,60 m unter GOK entspricht etwa der Ebene der Oberkante FSS. Weil in dieser Ebene ein  $E_{v2}$ -Wert  $\geq 120 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen ist, ist an den beiden Aufschlüssen KRB F1 und KRB F4 in Höhe der Frostschichtoberkante ein ausreichender Verformungsmodul vorhanden.

Der Aufschluss KRB F2 wurde in Näherung zu einer unterirdischen Gasleitung angelegt. Hier wurde die Messung unterhalb der Trag- und Frostschutzschicht auf dem Planum ausgeführt. Der in der Ebene des Planum verlangte Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  bzw.  $E_{vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2$  wurde hier erreicht.

Die 2013 gemessenen Verformungsmodule wurden unmittelbar unterhalb der Asphalttragschicht auf der Oberfläche der ungebundenen Tragschicht bestimmt. Hier ist gemäß [U22] ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$  erforderlich, was in etwa einem  $E_{vd} \geq 75 \text{ MN/m}^2$  entspricht. Weil die Messwerte zwischen  $E_{vd} = 33,4 \text{ MN/m}^2$  und  $E_{vd} = 43,9 \text{ MN/m}^2$  schwanken, wurde bei allen 4 Messungen von [U22] der geforderte Wert nicht erreicht.

## 2.4 Ergebnisse der geotechnischen Laboruntersuchungen

Das geotechnische Labor der GEPRO Ingenieurgesellschaft mbH hat an 5 repräsentativen Bodenproben den natürlichen Wassergehalt und die Kornverteilung mittels Siebanalysen bestimmt.

Folgende Proben wurden im Gleisbereich untersucht:

- |                               |                       |               |
|-------------------------------|-----------------------|---------------|
| - Einzelprobe aus Sch GI1 KP1 | 0,40 m - 1,00 m Tiefe | = Schicht 2a, |
| - Einzelprobe aus Sch GI1 GP2 | 1,00 m - 1,20 m Tiefe | = Schicht 3,  |
| - Einzelprobe aus Sch GI2 KP1 | 0,35 m - 1,00 m Tiefe | = Schicht 2a, |
| - Einzelprobe aus Sch GI3 KP1 | 0,43 m - 0,80 m Tiefe | = Schicht 2a, |
| - Einzelprobe aus Sch GI5 GP4 | 0,80 m - 1,00 m Tiefe | = Schicht 3.  |

Die Laborergebnisse sind in der **Anlage 3** enthalten. Die wesentlichen Ergebnisse sind in den nachfolgenden Tabelle 2 aufgelistet.



Tabelle 2 Geotechnische Laborergebnisse.

Bezeichnung	Schicht 2a	Schicht 3	Schicht 2a	Schicht 2a	Schicht 3
	Auffüllungen aus Kiesen (Schottertragschicht)	geogener Sand	Auffüllungen aus Kiesen (Schottertragschicht)	Auffüllungen aus Kiesen (Schottertragschicht)	geogener Sand
	Sch GI1 KP1 0,40 m - 1,00 m	Sch GI1 GP2 1,00 m - 1,20 m	Sch GI2 KP1 0,35 m - 1,30 m	Sch GI3 KP1 0,43 m - 0,80 m	Sch GI5 GP4 0,80 m - 1,00 m
Bodenart nach DIN 4022	A, G, u', gs'	mS, fs	A, G, u', gs'	A, gG, mg, gs', fg'	mS, u', fs', fg', mg'
Bodengruppe nach DIN 18196	GU	SE	GU	GI	SU
Wassergehalt	3,8 %	5,4 %	3,0 %	4,3 %	4,7 %
Anteil an Feinkorn (< 0,063 mm)	5,5 %	2,9 %	5,7 %	4,8 %	6,5 %
Anteil an Sandkorn (0,063 mm - 2,00 mm)	19,5 %	91,1 %	22,1 %	14,1 %	79,0 %
Anteil an Kieskorn (> 2,00 mm)	75,0 %	0,0 %	72,1 %	81,2 %	14,5 %
Ungleichförmigkeitszahl C <sub>u</sub>	49,7	2,2	52,2	55,7	3,1
Krümmungszahl C <sub>c</sub>	2,4	1,0	2,0	5,1	1,3
Wasserdurchlässigkeit k <sub>f</sub> nach Beyer	5,3 · 10 <sup>-4</sup> m/s	1,9 · 10 <sup>-4</sup> m/s	3,5 · 10 <sup>-4</sup> m/s	9,6 · 10 <sup>-4</sup> m/s	1,3 · 10 <sup>-4</sup> m/s

Die von GEPRO für die Erstellung von [U23] und [U24] ermittelten Laborergebnisse sind in den nachfolgenden beiden Tabellen zusammengestellt.

Tabelle 3 Aus [U24] übernommene geotechnische Laborergebnisse.

Bezeichnung	Schicht 2a	Schicht 2a	Schicht 2c	Schicht 3
	Auffüllungen aus Kiesen (Schottertragschicht)	Auffüllungen aus Kiesen (Schottertragschicht)	Auffüllungen aus Sanden	geogener Sand
	KRB F1 KP1 0,44 m - 0,90 m	KRB F2 KP1 0,35 m - 0,80 m	KRB F1 GP2 0,90 m - 1,50 m	KRB F4 GP3 0,90 m - 2,50 m
Bodenart nach DIN 4022	A, gG, mg, u', gs, fg'	A, G, u', gs'	A, mS, u, fs, gs'	mS, fs, u'
Bodengruppe nach DIN 18196	GU	GU	SU*	SU
Wassergehalt	4,6 %	5,9 %	8,5 %	4,1 %
Anteil an Feinkorn (< 0,063 mm)	5,1 %	5,1 %	20,5 %	5,3 %
Anteil an Sandkorn (0,063 mm - 2,00 mm)	12,7 %	16,8 %	77,8 %	93,4 %
Anteil an Kieskorn (> 2,00 mm)	82,2 %	78,1 %	1,8 %	1,4 %
Ungleichförmigkeitszahl C <sub>u</sub>	55,2	37,0	-	2,5
Krümmungszahl C <sub>c</sub>	3,4	4,1	-	1,2
Wasserdurchlässigkeit k <sub>f</sub> nach Beyer	1,2 · 10 <sup>-3</sup> m/s	1,1 · 10 <sup>-3</sup> m/s	-	1,8 · 10 <sup>-4</sup> m/s

Tabelle 4 Aus [U23] übernommene geotechnische Laborergebnisse.

Bezeichnung	Schicht 2a	Schicht 2a	Schicht 2a	Schicht 2a
	Auffüllungen aus Kiesen (Schottertrag-schicht) 1.5 S1 0,55 m - 1,00 m	Auffüllungen aus Kiesen (Schottertrag-schicht) 1.5 S2 0,34 m - 0,85 m	Auffüllungen aus Kiesen (Schottertrag-schicht) 1.5 S3 0,45 m - 0,85 m	Auffüllungen aus Kiesen (Schottertrag-schicht) 1.5 S4 0,45 m - 0,70 m
Bodenart nach DIN 4022	A, G, U', ms', gs'	A, G, u', gs'	A, gG, mg, u', gs', fg'	A, G, u', gs'
Bodengruppe nach DIN 18196	GU	GU	GU	GU
Wassergehalt	3,8 %	3,4 %	4,8 %	3,3 %
Anteil an Feinkorn (< 0,063 mm)	9,9 %	7,3 %	8,5 %	5,3 %
Anteil an Sandkorn (0,063 mm - 2,00 mm)	20,2 %	16,4 %	17,6 %	15,4 %
Anteil an Kieskorn (> 2,00 mm)	69,9 %	76,3 %	73,6 %	79,3 %
Ungleichförmigkeitszahl $C_u$	211,7	92,8	205,3	39,4
Krümmungszahl $C_c$	4,4	3,6	4,6	6,0
Wasserdurchlässigkeit $k_f$ nach Beyer	$2,6 \cdot 10^{-5}$ m/s	$1,8 \cdot 10^{-4}$ m/s	$6,1 \cdot 10^{-5}$ m/s	$9,3 \cdot 10^{-4}$ m/s

## 2.5 Bautechnische Beschreibung des Baugrundes

### Gleis- und Kfz-Fahrbahnbereich

Aufgrund der geringen Breite der Berthold-Haupt-Straße existieren keine separaten Kfz-Fahrbahnen. Die Reststreifen zwischen den Außenschienen und den Straßenborden sind nur etwa 1,30 m breit. Somit ist zu erwarten, dass der Straßenaufbau neben den Gleisen identisch mit dem unter den Gleisen ist. Sowohl der Regelquerschnitt [U22] des Bestandes als auch die im und neben dem Gleis ausgeführten Aufschlüsse bestätigen diese Vermutung.

Zwischen den Schienen der beiden Gleise befinden sich überwiegend Gleiseindeckplatten aus Beton (Schicht 1b). Die Gleiseindeckplatten sind auf eine nur wenige Zentimeter dicken Schicht aus Splitt (Schicht 2b) gebettet. Seitlich neben den Gleisen und zwischen den beiden Gleisen besteht der Deckenschluss aus einer Asphaltdeckschicht (Schicht 1a). An einigen Stellen deuten gleisparallele Bitumenvergussstreifen im Abstand von etwa 40 cm neben den Außenschienen an, dass hier bereits lokale Erneuerungen der Gleise oder ihrer im Straßenkörper eingebauten Zusatzanlagen (z. B. Schienenentwässerungen) durchgeführt worden waren.

Beim Aufschluss Sch GI2 sind die zwischen den Schienen befindlichen Gleiseindeckplatten (Schicht 1b) bereits durch Asphalt (Schicht 1a) ersetzt worden.

Unter der Oberflächenbefestigung folgt sowohl unter den Betonplatten als auch unter der Asphaltdeckschicht eine bis ca. 0,45 m unter Straßenoberkante reichende Asphalttragschicht (Schicht 1a).

Hochwasserschadensbeseitigung Berthold-Haupt-Straße zwischen Am Alten Elbarm und August-Röckel-Straße

Sie wird von einer Schottertragschicht 0/45 (Schicht 2a) unterlagert.

Darunter folgt eine zumeist wenige Zentimeter bis einige Dezimeter mächtige Auffüllung aus Sanden und Kiesen, welche Beton- und Ziegelbruchstücke enthält (Schicht 2c). Hierbei kann es sich möglicherweise um Material aus Verfüllungen von Leitungsgräben handeln.

Ab etwa 1,0 m unter Straßenoberkante beginnen geogene Sande (Schicht 3), die mindestens bis zur Endtiefe von 2,5 m reichen. Diese geogenen Sande sind zum Teil schluffig und mit Schluffbändern durchzogen.

Bewertung der Schottertragschicht hinsichtlich Feinkorngehalt und Frostsicherheit

Aus der Schottertragschicht des Gleisbereiches wurden im Jahr 2013 bereits 4 Proben [U23] und im Jahr 2014 fünf weitere Proben [U24] untersucht. Diese 9 Proben wurden zur Einschätzung der Schottertragschicht hinsichtlich ihres Feinkornanteiles sowie ihrer Frostsicherheit ausgewertet.

Die 9 untersuchten Proben besitzen folgende Feinkornanteile:

- Sch GI1 KP1                      5,5 % Feinkornanteil,
- Sch GI2 KP1                      5,7 % Feinkornanteil,
- Sch GI3 KP1                      4,8 % Feinkornanteil,
- KRB F1 KP1                      5,1 % Feinkornanteil,
- 1.5 S1                              9,9 % Feinkornanteil,
- KRB F2 KP1                      5,1 % Feinkornanteil,
- 1.5 S2                              7,3 % Feinkornanteil,
- 1.5 S3                              8,5 % Feinkornanteil und
- 1.5 S4                              5,3 % Feinkornanteil.

Laut ZTVT-StB 86 beträgt der maximal zulässige Feinkornanteil 7,0 %. Weil die im Jahr 2013 aus den Schurfstellen 1.5 S1, 1.5 S2 und 1.5 S3 gewonnenen Schottertragschichtproben Feinkornanteile von 9,9 %, 7,3 % bzw. 8,5 % vorweisen, halten 3 der 9 Proben das Kriterium nicht ein.

Das Bewertungskriterium der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 94 beläuft sich auf einen maximalen Feinkorngehalt von 5 %. Dieses Kriterium wird von nur 1 der 9 Proben erfüllt.

Das beprobte Schottertragschichtmaterial weicht somit zumindest zum Teil von den zum Zeitpunkt des Einbaus gültigen Anforderungen hinsichtlich des maximal zulässigen Feinkorngehaltes ab. In gleicher Weise werden auch auf die gleichlautenden Anforderungen der aktuell geltenden Regelwerke ZTV SoB-StB 04 [U9] und ZTV E-StB 09 [U7] nicht erfüllt.

Bei einem Feinkornanteil von > 5,0 % ist die Schottertragschicht als gering bis mittel frostempfindlich und nicht mehr als nicht frostempfindlich einzuschätzen. Eine wesentliche Ursache für den nachgewiesenen erhöhten Feinkornanteil der Schottertragschicht dürfte mit hoher Wahrscheinlichkeit im Eintrag von Feinkornanteilen aus den unterlagerten Schichten infolge des Hochwasserereignisses vom Juni 2013 bestehen. Die die Schottertragschicht unterlagernden Schichten aus Auffüllung (Schicht 2c) bzw. geogenen Sand (Schicht 3) enthalten Feinkornanteile, die durch das Hochwasser umgelagert werden konnten.

Allgemein besteht folgende Schichtenfolge, wobei selbstverständlich nicht in jedem Aufschluss alle Schichten anstehen:



- Schicht 1a Asphalt (Asphaltdeck- und -tragschicht),
- Schicht 1b Beton (Gleiseindeckplatten),
- Schicht 2a Auffüllungen aus Kiesen (Schottertragschicht 0/45),
- Schicht 2b Auffüllungen aus Feinkies (Splitt),
- Schicht 2c Auffüllungen aus Kiesen und Sanden mit Beton- und Ziegelanteilen,
- Schicht 2d Auffüllungen aus Sandstein,
- Schicht 3 geogener Sand.

In der **Anlage 1** sind die zugehörigen Schichtenprofile und der Schichtenverlauf dargestellt.

### 3 Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind für die wichtigsten Bodenschichten der Baumaßnahme die maßgebenden Bodenkenngrößen zusammengestellt. Die Bodenkenngrößen der ange-troffenen Auffüllungen aus Kiesen (Schottertragschicht 0/45 (Schicht 2a)), der in dem zukünftigen Planum anstehenden Auffüllungen aus Kiesen und Sanden mit Beton- und Ziegelanteilen (Schicht 2c) sowie der geogene Sand (Schicht 3) wurden auf der Grundlage von Labor-untersuchungen bestimmt bzw. abgeschätzt. Die Bodenkenngrößen der Auffüllungen aus Feinkies (Splitt (Schicht 2b)) wurden hingegen lediglich anhand der Feldansprache abge-schätzt.

Tabelle 5 Maßgebende Kenngrößen der Böden.

Bezeichnung	Schicht 2a	Schicht 2b	Schicht 2c		Schicht 3	
	Auffüllungen aus Kiesen (Schotter-tragschicht 0/45)	Auffüllungen aus Feinkies(Splitt)	Auffüllungen aus Kiesen und San-den mit Beton- und Ziegelanteilen		geogener Sand	
Bodenart nach DIN 4022	A, G, u', fs', ms', gs'	A, G, s, u',	A, G, S, u - u*		mS, gs, fs, u'	
Bodengruppe nach DIN 18196	GU	GE <sup>2)</sup>	GU <sup>2)</sup> , SU, SU* <sup>3)</sup>		SE, SU	
Bodenklasse nach DIN 18300	Klasse 3	Klasse 3	Klasse 3 - 4		Klasse 3	
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB	F1 - F2 (nicht bis mittel frostempfindlich)	F1 (nicht frostempfindlich)	F2 - F3 (mittel bis sehr frostempfindlich)		F1 - F2 (nicht bis mittel frostempfindlich)	
Bodenklassen für Bohrarbeiten nach DIN 18301	BN 1	BN 1	BN 1 / BN 2		BN 1	
Lagerung/Konsistenz	mitteldicht	mitteldicht	locker	mittel-dicht	locker	mittel-dicht
Wichte (erdfeucht) <sup>1)</sup> y'	19,0 kN/m <sup>3</sup>	17,0 kN/m <sup>3</sup>	17,0 kN/m <sup>3</sup>	19,0 kN/m <sup>3</sup>	16,0 kN/m <sup>3</sup>	17,0 kN/m <sup>3</sup>
Wichte (unter Auftrieb) <sup>1)</sup> y'	11,0 kN/m <sup>3</sup>	9,5 kN/m <sup>3</sup>	9,5 kN/m <sup>3</sup>	11,0 kN/m <sup>3</sup>	8,5 kN/m <sup>3</sup>	9,5 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel <sup>1)</sup> φ'	35,0°	32,5°	30,0°	32,5°	30,0°	32,5°

Bezeichnung	Schicht 2a	Schicht 2b	Schicht 2c		Schicht 3	
	Auffüllungen aus Kiesen (Schottertragschicht 0/45)	Auffüllungen aus Feinkies(Splitt)	Auffüllungen aus Kiesen und Sanden mit Beton- und Ziegelanteilen		geogener Sand	
Kohäsion <sup>1)</sup> $c'$	0 kN/m <sup>2</sup>	0 kN/m <sup>2</sup>	0 kN/m <sup>2</sup>	0 kN/m <sup>2</sup>	0 kN/m <sup>2</sup>	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul $E_s$	100 MN/m <sup>2</sup>	100 MN/m <sup>2</sup>	20 MN/m <sup>2</sup>	40 MN/m <sup>2</sup>	20 MN/m <sup>2</sup>	40 MN/m <sup>2</sup>

- 1) Die Scherparameter wurden auf Basis der DIN 1055-2:2010-11 abgeschätzt.
- 2) Die Bodengruppen wurden nicht mittels Laborversuch bestimmt, sondern nur anhand von Erfahrungen abgeschätzt.
- 3) Aufgrund der fehlenden plastischen Eigenschaften der gemischtkörnigen Böden der Bodengruppe SU\* mit einem Feinkorngehalt von  $\approx 20\%$  wurden diese in Anlehnung an die DIN 1054 den nichtbindigen Böden zugeordnet.

## 4 Empfehlungen und Hinweise

### 4.1 Hinweise für die bauliche Gestaltung von Verkehrsflächen

Da die neu zu bauenden Gleisanlagen mit der Oberbauform Feste Fahrbahn gebaut werden, sind die für Feste Fahrbahnen geltenden Randbedingungen z. B. hinsichtlich Tragschichtgeometrie und Verformungsmoduln einzuhalten.

Die Konstruktionshöhe der Festen Fahrbahn von Straßenbahnen in Dresden beträgt üblicherweise 40,5 cm. Hier ist auf der darunter befindlichen ungebundenen Tragschicht ein Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 150,00 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Gemäß ZTV E-StB 09 [U7] ist auf dem Planum ein Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  erforderlich.

Bei einem auf dem Planum vorhandenen Verformungsmodul  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  ist gemäß Tabelle 8 der RStO 12 zur Anhebung auf ein  $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$  bei Verwendung einer Schottertragschicht (= Brechkorngemischen) eine Dicke von 35 cm und bei Verwendung einer Kies-tragschicht (= Naturkorngemischen) eine Dicke von etwa 50 cm nötig.

Weil gemäß dem Regelwerk der DVB AG unter der Festen Fahrbahn Schottertragschichten gemäß ZTV SoB-StB 04/07 mit einer Körnung 0/32 einzubauen sind, ergibt sich eine Mindestdicke von 35 cm.

Daraus folgt, dass bei einem Beibehalten der jetzigen Gradienten das Planum in einer Tiefe von 75,5 cm unter der derzeitigen Straßenoberkante anzusetzen ist. In diesem Tiefenhorizont stehen überwiegend Auffüllungen aus Sanden und Kiesen mit Beton- und Ziegelanteilen (Schicht 2c) bzw. Teile der Schottertragschicht (Schicht 2a) an.

Obwohl bei 2 Messungen der Verformungsmodule in einer Tiefe von 60 cm ausgeführt wurden, schätzt GEPRO aufgrund der Messwerte ein, dass hier auch in einer Tiefe von ca. 75 cm unter Straßenoberkante der geforderte Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  lediglich mit Nachverdichten zu erreichen ist.

Hochwasserschadensbeseitigung Berthold-Haupt-Straße zwischen Am Alten Elbarm und August-Röckel-Straße

Somit sind auf dem Planum keine großflächigen Maßnahmen zur Erhöhung des Verformungsmoduls notwendig. Das Planum ist lediglich nachzuverdichten und das Einhalten der Mindesttragfähigkeit  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  ist nachzuweisen.

Sollte der geforderte Verformungsmodul trotz Nachverdichtung örtlich nicht nachgewiesen werden können, weil zum Beispiel bei alten Leitungsverfüllungen weniger gut verdichtbare Böden angetroffen werden, sind diese durch gut verdichtbare Böden auszutauschen. Die Dicke eines solchen Bodenaustauschs sollte 15 cm nicht unterschreiten.

Hinweise zur Planumsentwässerung

In Höhe des zukünftigen Planums wurden Auffüllungen aus Kiesen und Sanden mit Beton- und Ziegelanteilen (Schicht 2c) angetroffen. Die Wasserdurchlässigkeit der Schicht 2c wurde auf  $k_f = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  bis  $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$  geschätzt, was gemäß DIN 18130 als „durchlässig“ bis „schwach durchlässig“ gilt.

Die Versickerungsverhältnisse sind deshalb nicht günstig.

Wegen der Zuordnung von Teilen der Schicht 2c als F-3-Boden sind diese Teile gemäß „Merkblatt für die Verhütung von Frostschäden an Straßen“ als wasserempfindliche Böden einzustufen. Gemäß [U7] ist bei wasserempfindlichen Böden eine Planumsentwässerung notwendig.

Für den Abschnitt zwischen der Straße Am Alten Elbarm und der August-Röckel-Straße empfiehlt GEPRO die Herstellung einer Planumsentwässerung.

Bei der Planung der Planumsentwässerung sind die aktuellen RAS-Ew [U11] und ZTV E-StB [U7] zu berücksichtigen. Bei F-3-Böden sollte die unterste Aushubebene dabei mit einem zur Planumsentwässerungsleitung gerichteten Quergefälle von wenigstens 4 % profiliert werden. Bei dem in einer günstigen Dammlage in einem von Anliegerbebauung freien Gelände befindlichen Teilstück zwischen Ulmenstraße und Brücke über den Lockwitzbach kann es sich anbieten, das Planum mit einem Dachgefälle auszustatten und dadurch auf Leitungen zur Längsentwässerung des Planums zu verzichten.

## 4.2 Weitere Hinweise für die Bauausführung

In Übereinstimmung mit der DIN 4124 können Baugruben und Gräben bis zu einer Tiefe von 1,25 m ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden. Bei Tiefen zwischen 1,25 m und 1,75 m ist bei senkrechten Wänden eine Kopfabhängung bzw. Kopfsicherung mit einer Saumleiste notwendig.

Bei größeren Tiefen sind die Baugruben vollständig abzuböschern oder es ist ein geeigneter Verbau vorzusehen.

Für das Bauvorhaben können in Anlehnung an die DIN 4124 Baugruben mit folgenden Böschungswinkeln hergestellt werden:

- Auffüllungen aus Kiesen und Sanden:  $\beta \leq 45^\circ$ ,
- geogener Sand:  $\beta \leq 45^\circ$ .

Diese zulässigen Böschungswinkel gelten für trockene Böschungen mit Höhen  $< 5$  m, mit einer kurzzeitigen Standdauer und mit einem belastungsfreien Streifen an der Böschungsoberkante von mindestens 1,0 m Breite bei leichten Baufahrzeugen bis 12 t Gesamtmasse bzw. von mindestens 2,0 m Breite bei schwererem Gerät.

Geringere Böschungsneigungen können erforderlich werden, wenn starke Erschütterungen durch Verkehr, Ramm- oder Verdichtungsarbeiten auftreten oder zu erwarten sind.

Aus bodenmechanischer Sicht können die Aushubmassen aus Auffüllungen aus Kiesen und Sanden und geogenem Sand für Bodenaustausch-, Verfüll- und Hinterfüll- sowie Geländeregulierungsarbeiten verwendet werden.

Im öffentlichen Straßenraum sind stadttypische Medienleitungen (Wasser-, Abwasser-, Gas-, Elektrizitäts- und Informationsleitungen usw.) vorhanden. Diese können die bauzeitliche Befahrbarkeit des Planums behindern und können Ursache für ein eventuelles Auftreten weiterer, zur Grabenverfüllung verwendeter Böden sein, die bei den Aufschlüssen noch nicht erkundet worden sind.

## 5 Ergebnisse der abfallrelevanten Untersuchungen

### 5.1 Untersuchungskonzept

Weil für die Herstellung eines frostsicheren und tragfähigen Oberbau mit Fester Fahrbahn planmäßige Aushubtiefen von ca. 0,75 m zu erwarten sind, werden entsprechende auszuhebende Böden anfallen, die zu entsorgen sind.

Da diese Aushubmassen aus technologischen Gründen nur in begrenztem Maß getrennt werden können, sind eine plausible Zusammenfassung der Aushubmassen und deren gemeinsame Deklaration sinnvoll. In Abstimmung mit der DVB AG sollte für den gesamten Untersuchungsabschnitt 1 Asphaltmischprobe und 1 Bodenmischprobe gebildet und untersucht werden.

Da von den 2013 für [U23] hergestellten Aufschlüssen noch Rückstellproben der entnommenen Einzelproben vorhanden waren, wurden diese mit den 2014 entnommenen Einzelproben zur Herstellung der Mischproben verwendet. Dieses Vorgehen wurde zuvor mit der DVB AG abgestimmt.

Die Bezeichnung der Proben setzt sich folgendermaßen zusammen: Mit den ersten beiden Buchstaben wird die Art des Materials (hier: AP für Asphaltprobe und BP für Bodenprobe) beschrieben, mit den folgenden Ziffern erfolgt eine Nummerierung (hier z. B. 1) und mit den letzten beiden Buchstaben wird die Art der Probenzusammenfassung (hier: MP für Mischprobe und EP für Einzelprobe) bezeichnet.

## 5.2 Untersuchungsumfang der chemischen Analytik

### Chemische Analytik zur Deklaration des Ausbauasphaltes

Der Umfang an chemischer Analytik der Asphaltprobe wurde so festgelegt, dass die Asphaltprobe gemäß RuVA-StB 01 [U20] hinsichtlich Phenolen im Eluat und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) im Feststoff untersucht wurde.

### Chemische Analytik zur Deklaration der Bodenproben

Der Umfang an chemischer Analytik von Bodenproben wurde so festgelegt, dass die Bodenproben einheitlich gemäß den LAGA-Vorgaben von [U18] nach dem „Mindestuntersuchungsprogramm für Bodenmaterial bei unspezifischen Verdacht“ (Tabelle II 1.2-1) als Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen analysiert wurden und dass zusätzlich zu diesem Mindestuntersuchungsprogramm die Schwermetalle im Eluat unabhängig von den analysierten Konzentrationen im Feststoff ermittelt wurden.

Die Zuordnungswerte wurden in Übereinstimmung mit [U18] für die Feststoffanalytik nach Tabelle II.1.2-2 und Tabelle II 1.2-4 und für die Eluatanalytik gemäß Tabelle II.1.2-3 und Tabelle II.1.2-5 gewählt.

## 5.3 Zusammenstellung der Proben

### Probe für die Deklaration des Ausbauasphaltes

Bei allen 5 im Gleisbereich angelegten Aufschlüssen wurde Asphalt angetroffen und für die Beurteilung des Asphaltes 5 Asphalteinzelproben entnommen. Zusätzlich wurden für die Herstellung der Mischprobe 4 für [U23] gewonnene Asphalteinzelproben aus dem Jahr 2013 verwendet.

In der nachfolgenden Tabelle 6 sind die entsprechenden Einzelproben und die daraus gebildete Mischprobe aufgeführt.

**Tabelle 6** Zuordnung von Einzel- und Mischproben für den **Ausbauasphalt**.

Herkunft der Probe	Proben	Bezeichnung der Einzelproben und der zugehörigen Mischprobe	
		Proben aus 2014	Proben aus 2013
Asphalt aus dem Gleis- und Kfz-Fahrbahnbereich aus 0,00 m - ca. 0,40 m Tiefe	Einzelprobe	Sch GI1 GP2 Sch GI2 GP1 Sch GI3 GP2 Sch GI4 GP2 Sch GI5 GP2	1.5 S1 GP2 1.5 S2 GP2/3 1.5 S3 GP2 1.5 S4 GP3
	Mischprobe	AP1 MP	

Zur Prüfung der Verwertbarkeit bzw. der Entsorgung der Ausbauasphalte erfolgte eine Bewertung nach RuVA-StB 01 [U20] anhand von chemischen Laboruntersuchungen an der in Tabelle 6 aufgeführten einen Asphalt-Mischprobe.

#### Proben für die Deklaration des Bodenaushubes

Für die Deklaration des Bodenaushubes wurden aus allen 5 Schürfen je eine Einzelprobe entnommen. Zusätzlich wurden für die Herstellung der Mischprobe 8 für [U23] gewonnene Boden-Einzelproben aus dem Jahr 2013 verwendet.

In der nachfolgenden Tabelle 7 sind die entsprechenden Boden-Einzelproben und die aus ihnen gebildete Boden-Mischprobe aufgelistet.

*Tabelle 7      Zuordnung von Einzel- und Mischproben für den **Bodenaushub**.*

Herkunft der Probe	Proben	Bezeichnung der Einzelproben und der zugehörigen Mischprobe	
Boden und Steine aus den Gleis- und Kfz- Fahrbahnbereich aus ca. 0,40 m - ca. 0,90 m Tiefe	Einzelprobe	Proben aus 2014	Proben aus 2013
		Sch GI1 KP1 Sch GI2 KP1 Sch GI3 KP1 Sch GI4 GP3 Sch GI5 GP3	1.5 S1 KP4/5 1.5 S2 KP4/5 1.5 S3 KP3/4 1.5 S4 KP4/5
	Mischprobe	BP1 MP	

Zur Prüfung der Verwertbarkeit bzw. der Entsorgung des Aushubes erfolgte eine Deklaration der Zuordnungswerte nach LAGA 20 [U18] anhand von chemischen Laboruntersuchungen an der in Tabelle 7 aufgeführten, plausibel gebildeten Boden-Mischprobe.

Das Probenahmeprotokoll nach LAGA PN 98 ist als **Anlage 4** beigelegt.

## 5.4 Untersuchungsergebnisse und Bewertung

### Deklaration des Ausbauasphaltes

In der **Anlage 5.1** ist der Prüfbericht mit den Analysenergebnissen der chemisch untersuchten Asphaltprobe enthalten.

In der nachstehenden Tabelle 8 sind die Ergebnisse dieser Asphaltuntersuchung aufgeführt.

Tabelle 8 Ergebnisse der chemischen Asphaltuntersuchung.

Parameter	AP1 MP	Anforderung an die Verwertungsklasse nach RuVA-StB 01		
		A	B	C
Summe PAK nach EPA [mg/kg]	0,74	≤ 25	> 25	Wert ist anzugeben
Phenolindex im Eluat [mg/l]	< 0,01	≤ 0,1	≤ 0,1	> 0,1
Zugeordnete Verwertungsklasse	A			

Die in Tabelle 8 ausgewiesene Verwertungsklasse und die an diese geknüpften Schadstoff-Grenzgehalte hat GEPRO den RuVA-StB 01 [U20] entnommen.

Die gemäß RuVA-StB 01 für die Verwertung von Materialien der Verwertungsklassen A, B und C einsetzbaren Verwertungsverfahren sind in der nachfolgenden Tabelle 9 angegeben.

Tabelle 9 Verwertungsverfahren für die Verwertungsklassen A, B und C.

Verwertungsklasse	Zulässige Verwertungsverfahren gemäß RuVA-StB 01 [U20]
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- „Heißmischverfahren“ gemäß Kapitel 4.1 von [U20]</li> <li>- „Kaltmischverfahren mit Bindemitteln“ gemäß Kapitel 4.2 von [U20] oder</li> <li>- „Kaltverarbeitung ohne Bindemittel“ gemäß Kapitel 4.3 von</li> </ul>
B	- „Kaltmischverfahren mit Bindemitteln“ gemäß Kapitel 4.2 von [U20]
C	- „Kaltmischverfahren mit Bindemitteln“ gemäß Kapitel 4.2 von [U20]

In der Tabelle 10 erfolgt eine Zuordnung der auszubauenden Asphalte zu der untersuchten Asphaltprobe.

Tabelle 10 Zuordnung der Asphaltbeurteilung zu dem auszubauenden Asphalt.

Herkunft des Ausbauasphaltes	Zugehörige Asphalt-Mischprobe	Verwertungs-klasse nach RuVA-StB 01	Abfallart	Abfallschlüssel nach AVV
Asphalt aus den Kfz-Fahrbahn- und Gleisbereich aus 0,00 m - ca. 0,40 m Tiefe	AP1 MP	A	Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen	17 03 02

Gemäß [U20] sind die Ausbauasphalte in die Verwertungsklasse A einzuordnen.



Deklaration des Bodenaushubes

Die **Anlage 5.2** enthält das Laborprotokoll der an der Boden-Mischprobe durchgeführten Analysen. In der **Anlage 6** sind diese Analysenergebnisse tabellarisch zusammengestellt und nach LAGA bewertet.

Die nachfolgende Tabelle 11 zeigt die wesentlichen Beurteilungsergebnisse der Boden-Mischprobe.

*Tabelle 11 Wesentliche Ergebnisse der chemischen Bodenuntersuchungen und Zuordnung der Bodenbeurteilung zu den auszubauenden Böden.*

Herkunft des Probenmaterials	Zugehörige Boden-Mischprobe	Maßgebende(r) Parameter für die Zuordnung	Zuordnungswert nach LAGA	Abfallschlüssel nach AVV
Boden und Steine aus den Gleis- und Kfz-Fahrbahnbereich aus ca. 0,40 m - ca. 0,90 m Tiefe	BP1 MP	Chrom gesamt und Nickel im Feststoff	Z 1.1	17 05 04

In der Tabelle 11 sind nur die für die Deklaration maßgebenden Parameter aufgeführt. Weitere zusätzliche Überschreitungen der Z-0-Konzentrationen sind in der **Anlage 6** aufgelistet und entsprechend der Zuordnung farblich gekennzeichnet.

Die beprobte Auffüllungen zwischen ca. 0,40 m und ca. 0,90 m unter GOK weisen leicht erhöhte Chrom-gesamt- und Nickel-Gehalte im Feststoff auf, welche eine Zuordnung der auszubauenden Auffüllungen als **Z-1.1-Material** erforderlich machen. Beim Parameter Kupfer im Feststoff wurde eine geringe Überschreitung des Z-0-Wertes festgestellt, welche bei Beurteilung des Einzelparameters Kupfer zu einer Zuordnung als Z-0\*-Material führen würde.

In [U24] wurde ein Teilabschnitt des im vorliegenden Geotechnischen Bericht untersuchten Abschnittes der Berthold-Haupt-Straße ebenfalls abfalltechnisch untersucht. Hierbei wurden für die Parameter, Chrom gesamt, Kupfer und Nickel nahezu die gleichen Konzentrationen gemessen, was zu einer gleichen Zuordnung der Einzelparameter führte. Weil bei der hier untersuchten Probe zusätzlich der pH-Wert im Eluat erhöht war, ergab sich für die in [U24] beurteilten Aushubmassen eine Zuordnung als Z-1.2-Material.

Für den Fall, dass der gesamte Abschnitt der Berthold-Haupt-Straße mit einer gemeinsamen Baumaßnahme umgebaut werden sollte, gilt für diesen Bodenaushub die hier vorliegende Deklaration als Z-1.1-Material.

## 6 Entsorgungskonzept

Als vereinfachtes Entsorgungskonzept gilt die nachfolgende Tabelle 12.

In ihr werden auf Basis der Mischprobenuntersuchungen Homogenbereiche benannt und die in diesen anfallenden Abfälle (= Aushubmassen) hinsichtlich ihrer Zuordnungswerte, ihres Abfallschlüssels, der Einteilung des Abfalls und der erforderlichen Nachweisverfahren aufgeführt.

Tabelle 12 Zuordnung der Abfallschlüssel, der Einteilung der Abfälle und der Nachweisverfahren.

Herkunft der Abfälle	Zugehörige Mischprobe	Zuordnung nach LAGA bzw. RuVA-StB 01	Abfallart	Abfallschlüssel nach AVV	Einteilung des Abfalls	Nachweisverfahren für Erzeuger
Asphalt aus dem Gleis- und Kfz-Fahrbahnbereich aus 0,00 m - ca. 0,30 m Tiefe	AP1 MP	A	Bitumen-gemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen	17 03 02	<u>nicht gefährlicher Abfall</u>	kein Nachweis kein Register erforderlich (Annahme- oder Verbleibs-erklärung, Liefer- oder Wiegescheine)
Boden und Steine aus den Gleis- und Kfz-Fahrbahnbereich aus ca. 0,40 m - ca. 0,90 m Tiefe	BP1 MP	Z 1.1	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen	17 05 04	<u>nicht gefährlicher Abfall</u>	kein Nachweis kein Register erforderlich (Annahme- oder Verbleibs-erklärung, Liefer- oder Wiegescheine)

Z-0- bis einschließlich Z-2-Material darf unter Berücksichtigung der in der LAGA-Mitteilung 20 genannten Bedingungen wieder eingebaut werden. Bei einem Wiedereinbau sind zum Beispiel folgende Kriterien zu beachten:

**Z 0 Uneingeschränkter Einbau - Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlicher Anwendung**

Ein uneingeschränkter Einbau von Bodenmaterial in bodenähnlicher Anwendung ist nur dann möglich, wenn die Anforderungen des vorsorglichen Boden- und Grundwasserschutzes erfüllt werden. (Einhaltung der Z-0-Werte).

**Z 0\* Uneingeschränkter Einbau - Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlicher Anwendung (Ausnahme vom Regelfall).**

Zur „Verfüllung von Abgrabungen“ unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf Z-0\*-Material verwendet werden, wenn die Verfüllung mit einer mindestens 2 m mächtigen Bodenschicht, die die Vorsorgewerte der BBodSchV einhalten, abgedeckt wird und diese außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten und Heilquellenschutzgebieten der Zonen I bis IIIa bzw. III liegen.

**Z 1 Eingeschränkter offener Einbau in technischen Bauwerken**

Beim eingeschränkten offenen Einbau wird unterschieden, ob im Bereich der Verwertungsmaßnahme ungünstige (Einbauklasse 1.1) oder günstige hydrologische Standortbedingungen (Einbauklasse 1.2) vorliegen.

**Z 1.1 Eingeschränkter offener Einbau bei ungünstigen hydrogeologischen Standortbedingungen**

In der Regel soll der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 1 m betragen.

**Z 1.2 Eingeschränkter offener Einbau bei günstigen hydrogeologischen Standortbedingungen**

Hydrogeologisch günstige Standorte sind Standorte, bei denen der Grundwasserleiter nach oben durch flächig verbreitete, ausreichend mächtige und homogene Deckschichten mit geringer Durchlässigkeit und hohem Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen überdeckt ist. Das Rückhaltevermögen ist in der Regel bei mindestens 2 m mächtigen Deckschichten aus Tonen, Schluffen oder Lehmen gegeben. In der Regel soll der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 2 m betragen.

**Z 2 Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen**

a) im Straßen-, Wege- und Verkehrsflächenbau sowie bei Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten

- Tragschichten unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Beton, Asphalt)
- gebundene Tragschicht unter wenig durchlässiger Deckschicht (Pflaster, Platten)
- gebundene Deckschichten

b) bei Erdbaumaßnahmen als

- Lärm- und Sichtschutzwall
- Straßendamm (Unterbau)

sofern durch geeignete Maßnahmen sichergestellt ist, dass das Niederschlagswasser vom eingebauten Abfall weitestgehend ferngehalten wird.

In der Regel soll der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 1 m betragen.

Ist eine Verwertung der Materialien mit Z 1.1 im Bauvorhaben unter Berücksichtigung der in [U18] benannten Einschränkungen nicht möglich, sollte eine Verwertung bei anderen Bauvorhaben geprüft werden.

Sollte eine Verwertung auch in anderen Bauvorhaben nicht möglich sein, ist eine Verwertung bzw. Beseitigung bei einem Entsorgungsbetrieb vorzunehmen.

Bei einer Verwertung außerhalb des Bauvorhabens ist diese mittels Bauleitererklärung und bei einer Verwertung bzw. Beseitigung bei einem Entsorgungsbetrieb ist diese mittels Liefer- und Wiegescheinen zu dokumentieren.

**7 Zusammenfassung**

Die Dresdner Verkehrsbetriebe AG beabsichtigt, im Zusammenhang mit der Beseitigung von Hochwasserschäden die Gleisanlagen auf der Berthold-Haupt-Straße zwischen Am Alten Elbarm und August-Röckel-Straße grundhaft zu erneuern.

Der vorliegende geotechnische Bericht mit abfallrelevanten Untersuchungen beurteilt den etwa 960 m langen Straßenabschnitt der Berthold-Haupt-Straße zwischen der Straße Am Alten Elbarm und August-Röckel-Straße.

Zeitgleich mit der Erstellung des vorliegenden Gutachtens, hatte GEPRO im Auftrag der Landeshauptstadt Dresden für einen zwischen der Ulmenstraße und der Meußlitzer Straße liegenden Unterabschnitt der Berthold-Haupt-Straße das eigenständige Baugrundgutachten [U24] erstellt. Deren Baugrundinformationen wurden mit verarbeitet.

Zur Beurteilung des Baugrundes und zur Probenahme für die abfallrelevanten Untersuchungen wurden 5 Aufschlüsse im Gleisbereich angelegt. Außerdem wurden 4, bereits im Jahr 2013 im Zusammenhang mit einer Beweissicherung von 2013 eingetretenen Hochwasserschäden angelegte Aufschlüsse [U23] mit verwertet.

Die Untersuchungen der Kornverteilung der bestehenden Schottertragschicht haben gezeigt, dass ihr Feinkorngehalt erhöht ist. Dies hat eine Bewertung der eigentlich nicht frostempfindlich sein sollenden Schottertragschicht als „gering bis mittel frostempfindlich“ zur Folge. Eine wesentliche Ursache für den erhöhten Feinkorngehalt dürfte mit hoher Wahrscheinlichkeit im



Hochwasserschadensbeseitigung Berthold-Haupt-Straße zwischen Am Alten Elbarm und August-Röckel-Straße

Eintrag von Feinkorn aus den unterlagerten Schichten im Zusammenhang mit dem Hochwasserereignis vom Juni 2013 zu finden sein.

Aufgrund der geringen Breite der Berthold-Haupt-Straße hat diese neben den beiden Straßenbahngleisen keine separate Kfz-Fahrbahn und sind die über den eigentlichen Gleiskörper hinausreichenden Fahrbahnreststreifen sehr schmal. Somit wird über die gesamte Straßenbreite ein dem Gleisbereich gleichartiger Tragschichtaufbau vorgesehen. Bei einem Oberbau als Feste Fahrbahn empfiehlt GEPRO unter der Festen Fahrbahn eine Schichtdicke der STS von mindestens 35 cm.

Aufgrund von in Planumshöhe zumindest teilweise vorhandenen wasserempfindlichen F-3-Böden ist eine Planumsentwässerung notwendig.

Die chemische Untersuchung an einer Asphaltmischprobe aus dem Gleis- und Kfz-Fahrbahnbereich ergab eine Zuordnung zur Verwertungsklasse A.

Die Deklaration der geplanten Boden-Aushubmassen erfolgte gemäß dem Mindestuntersuchungsprogramm für Böden bei unspezifischem Verdacht nach LAGA. Im Gleis- und Kfz-Fahrbahnbereich sind die Auffüllungen aus dem Horizont von ca. 0,40 m bis ca. 0,90 m Tiefe als Z-1.1-Material eingestuft worden.

Dresden, den 28.08.2014



Dipl.-Ing. Steffen Müller  
Geschäftsführer

von der IHK Dresden öffentlich bestellter und vereidigter  
Sachverständiger für Baugrundbeurteilung, Geokunststoffe,  
Erdbau für Verkehrswege einschließlich Böschungen.

i.A.



Dipl.-Ing. Hans-Martin Schulze  
Projektingenieur

**Verteiler**

- DVB AG
- GEPRO

3 x Original, 1 digital,  
1 x Original, 1 digital.

