

# Geotechnisches Ingenieurbüro

Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH

Verband Beratender Ingenieure  
Anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra 15 (A1, A3, A4, H1, H3, H4, I1, I3)

Stöhrerstraße 14, 04347 Leipzig  
Zulassungsnummer 13 – 3 – 347

**Telefon:** 0341 / 2 44 35-0  
**Telefax:** 0341 / 2 44 35-40

**Internet** [www.gce-pampel.de](http://www.gce-pampel.de)  
**E-Mail** [info@gce-pampel.de](mailto:info@gce-pampel.de)

## Geotechnischer Bericht zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen

**Bauvorhaben:** Umgestaltung Dieskaustraße  
zw. Brückenstraße und Antonienstraße

**Auftraggeber:** Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH  
Georgiring 3  
04103 Leipzig

**Objekt:** Gleisdreieck Radrennbahn  
Neubau Winkelstützwand

**Untersuchungsstufe:** Hauptuntersuchung

**Bearb.-Nr.:** 21/LG/210

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. D. Palitzsch

**Datum:** 20.12.2021

Dieser Geotechnische Bericht umfasst ein Deckblatt, 23 Seiten Text und 5 Anlagen mit insgesamt 40 Seiten (inklusive Deckblätter). Eine auszugsweise Weitergabe bedarf der Zustimmung des Verfassers.

**VERTEILER:** 2 \* AG (1 x, Papier, 1 x digital)  
1 \* GCE



Baugrunderkundung  
Baugrundbegutachtung

Erd- und Grundbaustatik  
Bodenmechanik

Erdbaukontrollprüfungen  
Labor für Bodenmechanik

Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Armin Pampel / Dipl.-Ing. (FH) Stefan Pampel



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>ANLAGENVERZEICHNIS.....</b>	<b>1</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>2</b>
<b>1. GRUNDLAGEN.....</b>	<b>2</b>
1.1 UNTERLAGEN .....	2
1.2 VORBETRACHTUNGEN, AUFGABENSTELLUNG .....	4
1.3 DURCHGEFÜHRTE BAUGRUNDAUFSCHLÜSSE .....	5
1.4 BODENPHYSIKALISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN.....	6
<b>2. ERGEBNISSE.....</b>	<b>6</b>
2.1 INGENIEURGEOLOGISCHE ÜBERSICHT.....	6
2.1.1 Zum Gelände.....	6
2.1.2 Zur Geologie.....	7
2.2 ERDBEBENWIRKUNG.....	8
2.3 ERGEBNISSE DER AUFSCHLUSSARBEITEN – ERKUNDETE BAUGRUNDSCHICHTUNG .....	8
2.4 ERGEBNISSE DER RAMMSONDIERUNGEN .....	10
2.5 ERGEBNISSE DER BODENPHYSIKALISCHEN LABORVERSUCHE - BODENKENNWERTE .....	11
2.6 HYDROLOGISCHE VERHÄLTNISSE.....	13
2.7 CHEMISCHE ANALYSE DES BODENS AUF BETON- UND STAHLAGGRESSIVITÄT .....	14
2.8 ORIENTIERENDE UMWELTANALYTISCHE UNTERSUCHUNGEN AN BODEN-, TRAGSCHICHT- UND ASPHALTPROBEN.....	16
2.9 BAUTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN - HOMOGENBEREICHE .....	18
<b>3. SCHLUSSFOLGERUNGEN, EMPFEHLUNGEN .....</b>	<b>20</b>
3.1 BAUGRUNDMODELL, CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE .....	20
3.2 EMPFEHLUNGEN ZUR GRÜNDUNG DER STÜTZWAND.....	20
3.3 WASSERHALTUNG .....	22
3.4 BAUGRUBENSICHERUNG .....	22
3.5 HINTERFÜLLUNG / VERFÜLLUNG.....	23

## ANLAGENVERZEICHNIS

	Seitenzahl inkl. Deckblatt
A 1 Übersichtsplan, Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte .....	02
A 2 Bohr- und Rammsondierprofile, Höhenmaßstab 1 : 50 .....	03
A 3 Protokolle der bodenphysikalischen Laborversuche .....	08
A 4 Prüfberichte der chemischen Untersuchungen .....	24
A 5 Fotodokumentation der Örtlichkeit .....	03

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	durchgeführte Baugrundaufschlüsse .....	5
Tabelle 2:	tabellarische Zusammenfassung der Erkundungsergebnisse .....	9
Tabelle 3:	Rammsondierergebnisse DPH 1 zur BS 1 .....	10
Tabelle 4:	Rammsondierergebnisse DPH 2 zur BS 2 .....	10
Tabelle 5:	Rammsondierergebnisse DPH 3 zur BS 3 .....	11
Tabelle 6:	Rammsondierergebnisse DPH 4 zur BS 4 .....	11
Tabelle 7:	Bodenkennwerte Sand, schluffig (Schicht 3) .....	12
Tabelle 8:	Bodenkennwerte Schluff, sandig (Schicht 3) .....	12
Tabelle 9:	natürliche Wassergehalte .....	12
Tabelle 10:	erkundete Wasserstände .....	13
Tabelle 11:	Grundwassermessstelle Leipzig, Kleinzschocher (64390005) .....	13
Tabelle 12:	Ergebnisse der Bodenanalyse nach DIN 4030 .....	14
Tabelle 13:	Ergebnisse der Bodenanalyse nach DIN 50929-3 (Stahlaggressivität) ..	15
Tabelle 14:	Einstufung gemäß DIN 50929-3 .....	16
Tabelle 15:	Ergebnisse der Untersuchungen an der Straßenbefestigung .....	17
Tabelle 16:	Ergebnisse Bodenanalysen nach LAGA .....	17
Tabelle 17:	Einteilung der Böden in Homogenbereiche und Zuordnung der Eigenschaften / Kennwerte nach DIN 18300 .....	19
Tabelle 18:	Baugrundmodell, charakteristische Bodenkennwerte .....	20
Tabelle 19:	Ergebnisse einer Grundbruch- und Setzungsabschätzung, Bettungsmoduli für Streifenfundament, Gründung im Horizont der Schicht 3, Fundament ca. 32m x 1,5m .....	21
Tabelle 20:	Ergebnisse einer Grundbruch- und Setzungsabschätzung, Bettungsmoduli für Streifenfundament, Gründung im Horizont der Schicht 3, Fundament ca. 8m x 6m .....	21

## 1. GRUNDLAGEN

### 1.1 Unterlagen

- /1/ Auftrag AB-21-085 der Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH vom 14.09.2021
- /2/ Aufgabenstellung zur Baugrunduntersuchung Dieskaustraße zw. Haltestelle Adler und Haltestelle Huttenstraße
- /3/ Ergebnisse der Aufschlussarbeiten, ausgeführt durch G<sup>2</sup> Gruppe Geotechnik im Zeitraum vom 22.11. - 23.11.2021, Schichtenverzeichnisse der Bohrungen und Bohrsondierungen, Rammsondierprotokolle
- /4/ Prüfberichte Chemische Laborversuche durch AWV-Dr. Busse GmbH aus Plauen
- /5/ BV: Umgestaltung Dieskaustraße zw. Brückenstraße und Antonienstraße, Entwurfsplanung, Lageplan Bau- km 1+235 bis 1+490, IBV GmbH, Leipzig, 08/2021
- /6/ BV Umgestaltung Dieskaustraße zw. Brückenstraße und Antonienstraße (Bearb.-Nr. 20/LG/039), Geotechnischer Bericht zu den Baugrund und Gründungsverhältnissen, Geotechnisches Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH, Leipzig, 24.03.2021
- /7/ Regelquerschnitt Bauwerksskizze, Schnitt B-B, Schnitt C-C, Variante 1, St. 0+130 und 0+155
- /8/ DIN EN 1997-1:2014-3, EC 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
- /9/ DIN 1054:2010-12, Baugrund; Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- /10/ DIN EN 1997-2:2010-10, EC 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik –Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds;
- /11/ DIN EN 1998-1/NA:2011-01, Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau,
- /12/ Interaktive Karte Zuordnung von Orten zu Erdbebenzonen nach EN 1998-1:2004 + AC:2009 + NA 2011-01 (ehemals DIN 4149:2004-04), GFZ Helmholtz-Zentrum Potsdam (Deutsches Geoforschungszentrum),

[http://www.gfz-potsdam.de/din4149\\_erdbebenzonenabfrage/](http://www.gfz-potsdam.de/din4149_erdbebenzonenabfrage/)

- /13/ DIN 4020:2010-12, Baugrund; Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
- /14/ DIN 4023:2006-02, Baugrund- und Wasserbohrungen; Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse
- /15/ DIN 18196:2011-05, Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- /16/ DIN EN 14688-1:2013-12, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung
- /17/ DIN EN 14688-2:2018, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen
- /18/ DIN EN 14689:2018, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels
- /19/ DIN EN ISO 17892-1:2015-03, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben; Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts
- /20/ DIN EN ISO 17892-2:2015-03, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben; Teil 2: Bestimmung der Dichte des Bodens
- /21/ DIN EN ISO 17892-4:2017-04, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung (ISO 17892-4:2016); Deutsche Fassung EN ISO 17892-4:2016
- /22/ DIN EN ISO 17892-7:2018, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 7: Einaxialer Druckversuch (ISO 17892-7:2017); Deutsche Fassung EN ISO 17892-7:2018
- /23/ DIN EN ISO 17892-12:2018-10, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben ,Teil 12: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
- /24/ DIN EN ISO 22475-1; Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung, (ISO 22475-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2007-01,
- /25/ DIN EN ISO 22476-2:2012-03, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005 + Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 22476-2:2005 + A1:2011
- /26/ DIN 4030:2008-06, Titel (deutsch): Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte, Teil 2: Entnahme und Analyse von Wasser- und Bodenproben
- /27/ DIN 50929-3:1985-09 Titel (deutsch): Korrosion der Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung; Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern
- /28/ DIN 18300:2016-09, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten,
- /29/ DIN 18301:2016-09, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Bohrarbeiten
- /30/ DIN 18304:2016-09, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Ram-, Rüttel- und Pressarbeiten
- /31/ DIN EN 1536:2015-10 Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Bohrpfähle; Deutsche Fassung EN 1536:2010+A1:2015
- /32/ DIN EN 14199:2015-07, Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Mikropfähle; Deutsche Fassung EN 14199:2015
- /33/ DIN 4124:2012-01, Titel (deutsch): Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten,
- /34/ Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln - Allgemeiner Teil (06.11.2003) und Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), 1.4 Bauschutt, Stand 05.11.2004,
- /35/ Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung-AVV), Ausfertigungsdatum 10.12.2001, Stand: letzte Änderung vom 24.02.2012
- /36/ 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
- /37/ TL Gestein-StB 04, Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2004/Fassung 2007

- /38/ LAGA, Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), vom 05.11.2004
- /39/ Prinz: Abriss der Ingenieurgeologie, 3. Auflage; Enke-Verlag Stuttgart 1997,
- /40/ Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben" (EAB), Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. (Hrsg.), 5. vollständig überarbeitete Auflage - September 2012

## **1.2 Vorbetrachtungen, Aufgabenstellung**

Im Zuge der Umgestaltung der Dieskaustraße zwischen der Brückenstraße und der Antonienstraße ist die Neuanlage eines Gleisdreiecks auf dem Gelände der Radrennbahn geplant. Diese soll als End-/Wendestelle für die Gleisgebundenen Fahrzeuge der Leipziger Verkehrsbetriebe GmbH dienen. Für die Neuanlage des Gleisdreieckes ist die Errichtung einer Stützwand notwendig. Die Stützwand ist als Winkelstützwand in Ortbetonbauweise als Flachgründung geplant. Die Gründungstiefe liegt auf Grund der örtlichen Gegebenheiten zwischen 110 m ü. NHN bis 113 m ü. NHN. Die maximale freie Wandhöhe beträgt ca. 3,00 m.

Für die Planung der Baumaßnahme sind standortkonkrete Baugrunduntersuchungen erforderlich. Für den Bau der Stützwand liegt bisher kein Baugrundgutachten vor. Die Ergebnisse aus dem Gutachten /6/ fließen ebenfalls in die Auswertung mit ein. Unser Büro wurde von der Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH mit der Durchführung weiterer notwendiger geotechnischer Untersuchungen sowie der Auswertung und Dokumentation der Ergebnisse in einem Geotechnischen Bericht beauftragt.

Entsprechend der vorliegenden Aufgabenstellung sind folgende Schwerpunkte für die Untersuchung zu nennen:

- Erkundung der vorhandenen Baugrundsichtung,
- Erkundung der Grund- und Schichtenwasserverhältnisse, Angaben zu den hydrogeologischen Verhältnissen und zu Bemessungswasserständen,
- Ermittlung der bodenphysikalischen und bautechnischen Eigenschaften der anstehenden Böden,
- Angabe von charakteristischen Bodenkennwerten für die anstehenden Böden,
- Angabe von Homogenbereichen nach VOB - DIN 18 300,
- Empfehlungen zur Gründung des Bauwerkes,
- Angaben zur zulässigen Belastung des Baugrundes (Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, zugeordnete Setzungen, Bettungsmodul für Flachgründungen),
- Empfehlungen zur Herstellung der Baugruben (Baugrubensicherung, Wasserhaltung, Rückverfüllung),
- Bewertung der Eignung der anfallenden Aushubmassen zur Rückverfüllung,
- chemische Analyse des Grundwassers/Bodens zur Ermittlung der Stahl- und Betonaggressivität sowie

- chemische Analyse der voraussichtlich anfallenden Aushubmassen (Asphalt, Boden, Bauschutt)

Das geplante Bauvorhaben ist entsprechend den Vorgaben in /8/ zunächst der Geotechnischen Kategorie 2 nach Definition in DIN 1054 /9/ zuzuordnen.

Grundlage der durchgeführten Untersuchungen ist die Aufgabenstellung des AG /2/, mit den in der Leistungsbeschreibung vorgegebenen Umfängen an Aufschlüssen, Feld- und Laboruntersuchungen.

### 1.3 Durchgeführte Baugrundaufschlüsse

Die Aufschlussarbeiten zur Erkundung der Baugrundverhältnisse am Standort sowie zur Entnahme von Bodenproben für notwendige bodenphysikalische Laboruntersuchungen wurden von der G<sup>2</sup> Gruppe Geotechnik der HTWK aus Leipzig ausgeführt. Die Aufschlussarbeiten erfolgten im Zeitraum vom 22.11. bis 23.11.2021. Es wurden vier Kleinrammbohrungen (BS) und ergänzend dazu vier Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) durchgeführt.

Eine Übersicht der zur Baugrundbeurteilung für die Stützwand vorliegenden Baugrundaufschlüsse ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich:

Tabelle 1: durchgeführte Baugrundaufschlüsse

Aufschluss	Lage	Ansatzhöhe [m ü. NHN]	Erkundungsteufe [m]	Endteufe [m ü. NHN]	Anzahl gestörte Bodenproben
BS 1	ca. 0+127	114,19	8,00 m	106,19	8
DPH 1 zur BS 1					-
BS 2	ca. 0+143	113,46	8,00 m	105,46	8
DPH 2 zur BS 2					-
BS 3	ca. 0+143	111,89	8,00 m	103,89	8
DPH 3 zur BS 3					-
BS 4	ca. 0+166	113,31	8,00 m	105,31	9
DPH 4 zur BS 4					-

Mit den Kleinrammbohrungen wurden jeweils Erkundungstiefen von 8 m unter GOK erreicht. Bei den ergänzend durchgeführten Rammsondierungen wurden ebenfalls Erkundungstiefen von 8 m unter GOK erreicht.

Die Aufschlusspunkte wurden lage- und höhenmäßig auf den Bestand eingemessen.

Die Lage der Aufschlüsse im Gelände ist aus dem Lageplan in Anlage 1 ersichtlich.



Die vorliegenden Baugrundaufschlüsse haben punktförmigen Charakter. Deshalb müssen die gewonnenen Aussagen nicht auf jeden Punkt des betrachteten Bereiches zutreffen. Eventuell auftretende Abweichungen sollten durch die Beteiligten vor Ort beraten werden. Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben je lfd. Meter bzw. bei Schichtwechsel entnommen.

#### **1.4 Bodenphysikalische Laboruntersuchungen**

Nach einer Bodenansprache gemäß DIN 14688-1 /16/ (Handspezifizierung) wurden an ausgewählten charakteristischen gestörten Bodenproben folgende bodenphysikalischen Laborversuche durchgeführt. Folgende Ergebnisse liegen vor:

- Wassergehaltsbestimmungen nach DIN EN ISO 17892-1,
- Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4,
- Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12.

Die Protokolle der durchgeführten bodenphysikalischen Laborversuche sind als Anlage 4 Bestandteil dieses Berichtes.

## **2. ERGEBNISSE**

### **2.1 Ingenieurgeologische Übersicht**

#### **2.1.1 Zum Gelände**

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Südwesten der Stadt Leipzig im Stadtteil Kleinzschocher. Um das Gebiet der Radrennbahn schließt sich weitestgehend städtische Bebauung in Form von Mehrfamilienhäusern an. An der westlichen Grundstücksgrenze verläuft die Dieskaustraße. Nördlich grenzt die Windorfer Straße an das Gebiet der Radrennbahn, welche jedoch nach etwa 70 m in nördliche Richtung abknickt. Südlich und Südöstlich befinden sich eine Kleingartenanlage. Nordöstlich sowie angrenzend an die Kleingartenanlage im weiteren östlichen Verlauf schließt sich der Stadtpark und Erholungsgebiet Küchenholz an, an dessen östlichen Rand die Weiße Elster fließt.

Im näheren Umfeld der geplanten Gleisanlagen befindet sich auf dem Gelände der Radrennbahn die Wettkampfbahn sowie daran angrenzend ein mehrgeschossiges Bürogebäude. Im Bereich der beiden nördlichen Zufahrten befindet sich am Knick der Windorfer Straße eine großflächige Kiesfläche mit einer Größe von etwa 150 m<sup>2</sup>. Dabei könnte es sich um eine Rigole für die Versickerung von Oberflächenwasser handeln.

Im Bereich der geplanten Stützwand befinden sich weitestgehend Wege sowie die Kiesfläche. Die Wege sind mit Asphalt eingedeckt.

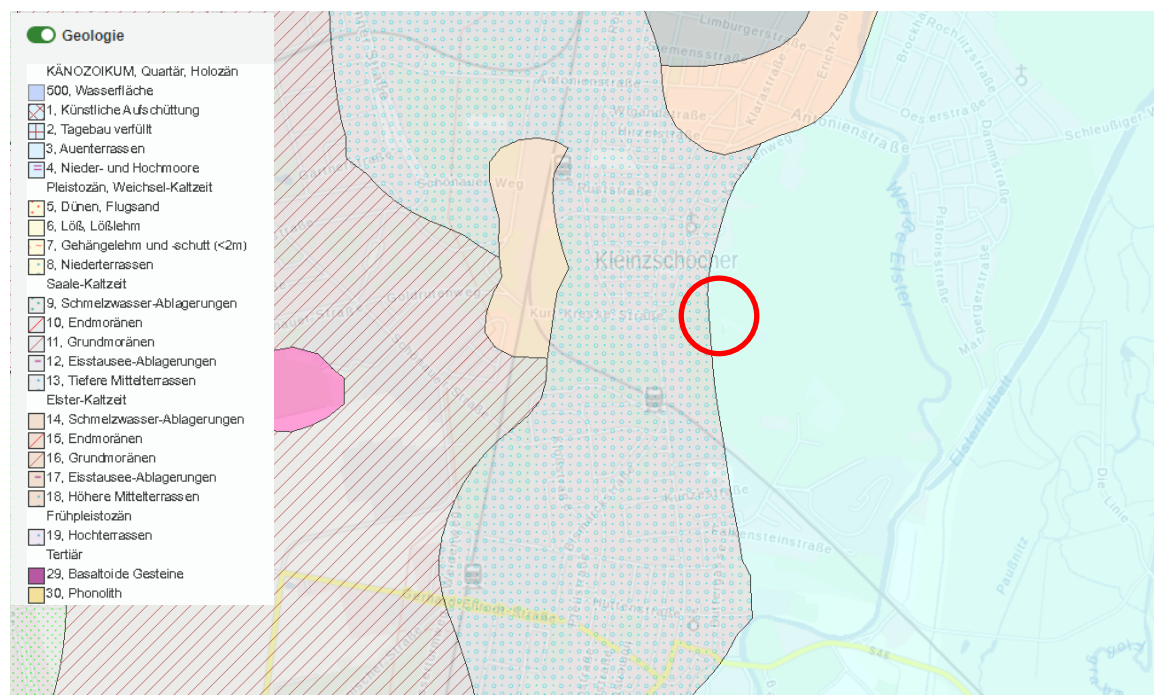
Insgesamt hat das Gelände ein leichtes, nach Norden hin abfallendes, Gefälle. Am geplanten Bauende der Stützwand befindet sich ein größerer Geländesprung an der sich eine gemauerte Stützwand (< 1m) sowie eine Treppe befindet. In diesem Bereich befindet sich der Müllsammelplatz. Dieser ist ebenfalls mit Asphalt eingedeckt.

### 2.1.2 Zur Geologie

Das Stadtgebiet von Leipzig ist in geographischer Hinsicht Bestandteil der Leipziger Tieflandsbucht. Geologisch gehört Leipzig der „Naunhofer“ Grundmoränenplatte an. Der Baugrund wird im oberflächennahen Bereich von holozänen und eiszeitlichen Ablagerungen (Pleistozän) mit einer Mächtigkeit zwischen 5 und 10 m geprägt. Dort stehen zumeist bindige Böden an, die zum Teil umgelagert sein können (anthropogene Auffüllung). Eine klare Abtrennung zwischen gewachsenem Boden und anthropogener Auffüllung ist daher nicht immer eindeutig möglich. Die darunter folgenden tertiären Ablagerungen sind für diese Baumaßnahme nicht von Relevanz.

Das Untersuchungsgebiet im engeren Sinne befindet sich im Randbereich der Elsterkaltzeitablagerungen bzw. der Aueterassen der Weißen Elster und ist weitestgehend durch Aueton bzw. Geschieblehm/-mergel geprägt.

Abb. 1 Geologische Übersichtskarte - Kleinzschocher (iDA - Datenportal Sachsen)



 Untersuchungsgebiet



## **2.2 Erdbebenwirkung**

Eine Zuordnung des Untersuchungsgebietes zur Erdbebenzone nach aktueller Richtlinie EN 1998 (Eurocode 8) /11/ DIN 4149 ergibt sich nach der vorliegenden Erdbebenzonenkarte folgendes:

Ort: 04109 Leipzig (Koordinaten Ortsmitte)  
Koordinaten: 51.34° N; 12.37° E  
Erdbebenzone: 0 (keine Berücksichtigung von Erbebeneinwirkungen bei der Bemessung erforderlich)  
Untergrundklasse: T (Übergangsgebiet zwischen Untergrundklasse R und S)  
Daraus folgt, dass eine relevante Beeinflussung durch Erdbeben nicht zu erwarten ist.  
Die Berücksichtigung von Erbebeneinwirkungen in den statischen Nachweisen ist bei dem hier zu betrachtenden Bauvorhaben somit nicht erforderlich.

## **2.3 Ergebnisse der Aufschlussarbeiten – erkundete Baugrundsichtung**

### Schicht 1a: Deckschicht

Im Bereich der BS 1 und 3 wurde als Oberflächenbefestigung Asphalt in einer Dicke von 5 cm bis 15 cm in dunkelgrauer Färbung erkundet. Im Bereich der BS 2 befindet sich keine durchgängig geschlossene Asphaltdecke. Hier wurde der Einfachheit halber in einem nichtbefestigten Bereich sondiert. Im Aufschluss BS 3 wurde weiterhin unter der Asphaltdecke eine 0,25 m dicke Betonschicht in grauer Färbung festgestellt.

### Schicht 1b: Mutterboden

Im Bereich der BS 4 wurde eine 0,40 m dicke Mutterbodenschicht bestehend aus einem stark schluffigen, schwach kiesigen, organischen Sand in graubrauner Färbung erkundet.

### Schicht 1c: ungebundene Tragschicht

In den Aufschlüssen BS 1 und BS 3 wurde unter der Deckschicht eine ungebundene Tragschicht in einer Dicke zwischen 0,20 m bis 0,35 m erkundet. Im Bereich der BS 1 besteht die ungebundene Tragschicht aus feinkiesigen bis schwach mittelkiesigen, mittelsandigen Grobsand in grauer Färbung. Im Bereich der BS 3 besteht die ungebundene Tragschicht aus einem sandigem, schwach schluffigem Kies aus Recyclingmaterial in ebenfalls grauer Färbung.

### Schicht 2: Auffüllung

Im Bereich der BS 2 wurde ab OK Ansatz bzw. in den Aufschlüssen BS 1 und BS 4 unterhalb der Schicht 1 eine 0,50 m bis 0,90 m dicke Auffüllung in Form von kiesigen, teilweise schluffigen bis stark schluffigen Sand bis hin zu stark sandigen Schluff und Ziegelresten in brauner, graubrauner und schwarzer Färbung erkundet. Im Bereich der BS 4 wurden zudem innerhalb der Auffüllung Papier-, Dachpappe- und Glasreste festgestellt. Die Schichtunterkante liegt zwischen 0,80 m bis 1,30 m unter GOK (112,01 m - 113,19 m ü. NHN).

### Schicht 3: Schluff, sandig/Sand schluffig (Geschiebe)

In allen Aufschlüssen folgt unterhalb der Schichten 1 (BS 3) bzw. 2 (BS 1, BS 2 und BS 4) stark sandiger, schwach toniger Schluff bzw. schluffiger bis schwach schluffiger, kiesiger bis schwach kiesiger Sand in durchgehend brauner Färbung. Die erkundete Schichtdicke liegt zwischen 1,80 m bis 4,10 m. Die bei den Aufschlussarbeiten festgestellte Schichtunterkante liegt zwischen 108,5 m bis 111,4 m ü. NHN.

### Schicht 4: Kiessand (Saale-Terasse)

Unterhalb der Schicht 3 wurde in allen vier Aufschlüssen Kiessand in unterschiedlicher Kornzusammensetzung in brauner Färbung erkundet. Die Schicht war zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten wasserführend. Die Schicht wurde in keinem der Aufschlüsse durchteuft.

Tabelle 2: tabellarische Zusammenfassung der Erkundungsergebnisse

Schicht Nr.	Beschreibung	Schichtunterkante m u. GOK / m ü. NHN			
		BS 1	BS 2	BS 3	BS 4
1	Deckschicht, ungeb. TS, Mutterboden	0,50 / 113,69	-	0,50 / 111,39	0,40 / 112,91
2	Auffüllung	1,00 / 113,19	0,80 / 112,66	-	1,30 / 112,01
3	Schluff, sandig/Sand, schluffig	2,80 / 111,39	4,90 / 108,56	3,30 / 108,59	4,80 / 108,51
4	Kiessand	< 106,19	< 105,46	< 103,89	< 105,31

## 2.4 Ergebnisse der Rammsondierungen

Ergänzend zu den Bohrsondierungen wurde jeweils eine Sondierung mit der Schweren Rammsonde (DPH) durchgeführt. Aus den dabei ermittelten Schlagzahlen für jeweils 10 cm Sondeneindringung  $N_{10}$  lassen sich Rückschlüsse auf die Lagerungsdichte nichtbindiger bzw. die Konsistenz bindiger Böden ziehen. Die Rammsondiererergebnisse lassen sich überschläglich wie folgt bewerten:

Tabelle 3: Rammsondiererergebnisse DPH 1 zur BS 1

Schicht	Unterkante		ermittelte Schlagzahlen $N_{10}$	Bewertung nach Placzek	Bewertung Rammbarkeit
	[m u. Ansatz]	[m ü. NHN]			
1a/1b - Deckschicht, ungeb. TS	0,30	114,60	-	-	-
	0,60	113,59	11 ... 25	mitteldicht bis sehr dicht	mittelschwer bis schwer
2 - Auffüllung	1,00	113,19	1 ... 14	steif bis halbfest	leicht bis mittelschwer
3 - Schluff, sandig/Sand, schluffig	2,80	111,39	1 ... 5	locker	leicht
4 - Kiessand	5,90	109,00	3 ... 10	locker bis mitteldicht	leicht
	7,00	107,90	6 ... 19	mitteldicht bis dicht	leicht bis mittelschwer
	8,00	106,19	23 ... 56	dicht bis sehr dicht	schwer bis sehr schwer

Tabelle 4: Rammsondiererergebnisse DPH 2 zur BS 2

Schicht	Unterkante		ermittelte Schlagzahlen $N_{10}$	Bewertung nach Placzek	Bewertung Rammbarkeit
	[m u. Ansatz]	[m ü. NHN]			
2 - Auffüllung	0,10	113,36	-	-	-
	0,80	112,66	1 ... 10	locker bis mitteldicht	leicht
3 - Schluff, sandig/Sand, schluffig	1,60	111,86	1 ... 3	weich	leicht
	1,80	111,66	1 ... 3	locker	leicht
	4,50	108,96	5 ... 13	mitteldicht	leicht bis mittelschwer
	4,90	108,56	2 ... 6	locker bis mitteldicht	leicht
4 - Kiessand	8,00	105,46	8 ... 22	mitteldicht bis dicht	mittelschwer bis schwer

Tabelle 5: Rammsondierergebnisse DPH 3 zur BS 3

Schicht	Unterkante		ermittelte Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bewertung nach Placzek	Bewertung Rammbarkeit
	[m u. Ansatz]	[m ü. NHN]			
1 - Deckschicht	0,30	111,59	-	-	-
2 - Auffüllung	0,50	111,39	4 ... 7	mitteldicht	leicht
3 - Schluff, sandig/Sand, schluffig	1,00	110,89	2 ... 3	weich	leicht
	3,30	108,59	6 ... 16	mitteldicht bis dicht	leicht bis mittelschwer
4 - Kiessand	5,50	106,39	4 ... 11	mitteldicht	leicht bis mittelschwer
	8,00	103,89	14 ... 30	dicht bis sehr dicht	mittelschwer bis schwer

Tabelle 6: Rammsondierergebnisse DPH 4 zur BS 4

Schicht	Unterkante		ermittelte Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bewertung nach Placzek	Bewertung Rammbarkeit
	[m u. Ansatz]	[m ü. NHN]			
1 - Mutterboden	0,10	113,21	-	-	-
	0,40	112,91	1	locker	leicht
2 - Auffüllung	0,90	112,41	1 ... 4	locker	leicht
	1,30	112,01	6 ... 13	mitteldicht	leicht bis mittelschwer
3 - Schluff, sandig/Sand, schluffig	1,90	111,41	6 ... 10	steif	leicht
	2,90	110,41	14 ... 34	dicht bis sehr dicht	mittelschwer bis schwer
	4,40	108,91	4 ... 11	mitteldicht	leicht bis mittelschwer
	4,80	108,51	1 ... 5	locker bis mitteldicht	leicht
4 - Kiessand	7,20	106,11	3 ... 15	mitteldicht bis dicht	leicht bis mittelschwer
	8,00	105,31	15 ... 33	dicht bis sehr dicht	mittelschwer bis sehr schwer

Bei der Bewertung der Rammsondierergebnissen ist zu beachten, dass der Sonderwiderstand in bindigen Böden sowohl von der Konsistenz, als auch von der Dichte bzw. dem Porenvolumen abhängig ist.

## 2.5 Ergebnisse der bodenphysikalischen Laborversuche - Bodenkennwerte

Nach einer Eingruppierung der Böden anhand der aus den Aufschlüssen entnommenen Bodenproben wurden an ausgewählten Proben der erkundeten Böden bodenphysikalische Laborversuche durchgeführt. Die dabei ermittelten Bodenkennwerte sind aus den nachfolgenden Tabellen ersichtlich:

Tabelle 7: Bodenkennwerte Sand, schluffig (Schicht 3)

untersuchte Probe / Entnahmetiefe [m u. Ansatz]	BS 1, Pr. 4 / 1,00 - 2,80	BS 2, Pr. 4 / 1,90 - 3,00	BS 3, Pr. 5 2,00 - 3,30	BS 4, Pr. 5+6 1,90 - 3,90
Bodenart nach DIN 14688-1	Fein- bis Mittelsand, schwach mittelkiesig, schwach schluffig	Sand, schwach schluffig, fein- bis schwach mittelkiesig	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, schwach feinkiesig	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, schwach feinkiesig
Bodengruppen nach DIN 18196	SU/ST	SU/ST	SU/ST	SU/ST
Kornanteil $d < 0,063$ mm [%]	11	12	11	14
Kornanteil $d < 2$ mm [%]	83	85	92	88
Durchlässigkeit $k_f$ nach USBR [m/s]	$3 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E- StB 17, Tab. 3 / Bild 2	F 2	F 2	F 2	F 2
Verdichtbarkeitsklasse	V 1	V 1	V 1	V 1

Tabelle 8: Bodenkennwerte Schluff, sandig (Schicht 3)

untersuchte Probe / Entnahmetiefe [m u. Ansatz]	BS 2, Pr. 2 / 0,80 - 1,60
Bodenart nach DIN 14688-1	Schluff, schwach tonig, fein- bis mittelsandig
Bodengruppen nach DIN 18196	TL
Kornanteil $d < 0,002$ mm [%]	11
Kornanteil $d < 0,063$ mm [%]	53
Kornanteil $d < 2$ mm [%]	95
Durchlässigkeit $k_f$ nach USBR [m/s]	$8 \cdot 10^{-8}$
natürlicher Wassergehalt $w_n$ [%]	16,8
korrigierter Wassergehalt $w_k$ [%]	18,4
Wassergehalt an der Fließgrenze $w_L$ [%]	27,0
Wassergehalt an der Ausrollgrenze $w_P$ [%]	16,6
Plastizitätsindex $I_P$ [%]	10,4
Konsistenzindex $I_c$ / Zustand	0,83 / steif
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17, Tab. 3 / Bild 2	F 3
Verdichtbarkeitsklasse	V 3

Tabelle 9: natürliche Wassergehalte

Aufschluss	Entnahmetiefe [m u. GOF]	Bodenart	natürlicher Wassergehalt [%]
BS 1/Pr. 3	0,60 - 1,00	Auffüllung (Schluff, stark sandig, schwach tonig, Ziegelrest <5%)	12,7
BS 2/Pr. 3	1,60 - 1,90	Feinsand, schluffig bis stark schluffig, feinkiesig, mittelsandig	14,5
BS 3/Pr. 3	0,50 - 1,00	Schluff, stark sandig, tonig	16,0
BS 4/Pr. 4	1,30 - 1,90	Schluff, stark sandig, tonig	7,4

## 2.6 Hydrologische Verhältnisse

Der bis in eine Tiefe von 2,80 m bis 4,80 m unter Ansatz erkundete gemischt bis feinkörnige Boden ist überwiegend durchlässig bis schwach durchlässig. Der Durchlässigkeitskoeffizient liegt hier zwischen  $10^{-5}$  m/s bis  $10^{-8}$  m/s. Der darunter anstehende Kiessand kann erfahrungsgemäß als durchlässig ( $10^{-5}$  m/s) bis stark durchlässig ( $10^{-3}$  m/s) eingeschätzt werden.

Bei den Aufschlussarbeiten wurden folgende Wasserstände erkundet:

Tabelle 10: erkundete Wasserstände

Aufschluss	Messdatum	Wasseranschnitt		Wasserstand nach Bohrende	
		m u. Ansatz	m ü. NHN	m u. Ansatz	m ü. NHN
BS 1	22.11.21	5,60	108,59	5,50	108,69
BS 2	22.11.21	4,90	108,56	4,95	108,51
BS 3	23.11.21	3,80	108,09	3,60	108,29
BS 4	23.11.21	4,85	108,46	4,80	108,51

Der Wasseranschnitt erfolgte jeweils innerhalb der Kiessande der Saale-Terrasse (Schicht 4), die hydrologisch dem Hauptgrundwasserleiter GWL 1.5 zugeordnet werden kann, in Tiefen zwischen 3,60 m bis 5,60 m unter GOK. In etwa 500 m südwestlicher Richtung befindet sich eine Grundwassermessstelle mit nachfolgenden langjährigen Hauptwerten:

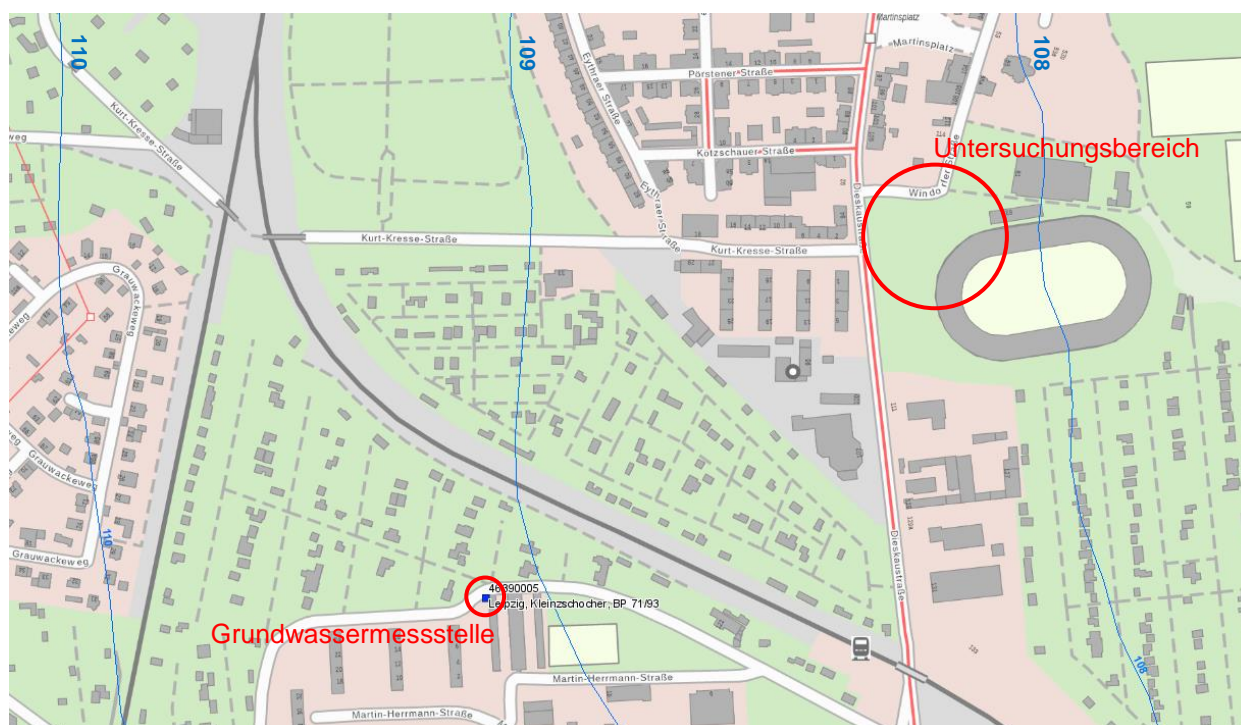
Tabelle 11: Grundwassermessstelle Leipzig, Kleinzschocher (64390005)

langjährige Hauptwerte	m ü. NHN	m u. Gelände
höchster Grundwasserstand (HW):	110,59	8,20 (15.02.11)
mittl. höchster Grundwasserstand (MHW):	109,42	9,37
mittl. Grundwasserstand (MW):	109,21	9,58
mittl. niedrigster Grundwasserstand (MNW):	109,02	9,77
niedrigster Grundwasserstand (NW):	108,64	10,15 (01.09.20)

Der mittlere Grundwasserabstand liegt gemäß interaktiver Karte des Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie im Untersuchungsabschnitt etwa bei 109 m ü NHN.



Abbildung 1 Karte Hydroisohypse und Lage Grundwassermesssstelle



Der höchste, bei den Aufschlussarbeiten ermittelte, Grundwasserstand liegt bei 108,6 m ü. NHN. Auf Grund von jahreszeitlichen Schwankungen empfehlen wir von einem Bemessungswasserstand von 109,5 m ü NHN auszugehen.

## 2.7 Chemische Analyse des Bodens auf Beton- und Stahlaggressivität

An drei Mischproben, die aus den entnommenen Bodenproben gebildet wurden, erfolgten die chemischen Analysen nach DIN 4030 auf betonangreifende Stoffe und nach DIN 50929 auf Stahlaggressivität. Die zugehörigen Prüfberichte der AGROLAB AWW-Dr. Busse GmbH aus Plauen sind als Anlage 5 Bestandteil dieses Berichtes. Eine Zusammenfassung der Analyseergebnisse kann den nachfolgenden Tabellen entnommen werden:

Tabelle 12: Ergebnisse der Bodenanalyse nach DIN 4030

Probe	Aufschluss	Entnahmetiefe [m u. Ansatz ]	Angriffsgrad gemäß DIN 4030-1 / DIN 1045 / EN 206-1	verursachender Parameter
MP 8	BS 1/Pr. 3-4	0,60-2,80	XA 0 (nicht angreifend)	-
MP 9	BS 2/Pr. 2-3 BS 4/Pr. 4	0,80-1,90 1,30-1,90	XA 0 (nicht angreifend)	-
MP 10	BS 3/Pr. 4-5	1,00-1,30	XA 0 (nicht angreifend)	-

Die ermittelten Grenzwerte für die Beurteilung der Böden hinsichtlich ihrer Betonaggressivität liegen alle unterhalb der nach DIN 4030 angegebenen Grenzwerte. Zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von Bauteilen aus Stahl dienen die u.g. Bewertungszahlen der nachfolgenden Tabellen.

Tabelle 13: Ergebnisse der Bodenanalyse nach DIN 50929-3 (Stahlaggressivität)

Parameter	Prüfung	Z	Ergebnisse	MP 8		MP 9		MP 10	
			Einheit	Wert	Bewertung	Wert	Bewertung	Wert	Bewertung
Bodenart	abschlammbare Bestandteile	Z <sub>1</sub>	%	10..30	0	50..80	-2	50..80	-2
elektrischer Bodenwiderstand	niedrigster Widerstand nach Wasserzugabe	Z <sub>2</sub>	Ωm	n.e.	0	n.e.	0	n.e.	0
Bodenfeuchte	Wassergehalt	Z <sub>3</sub>	%	< 20	0	< 20	0	< 20	0
pH - Wert	pH Wert bei 50% Wasseranteil	Z <sub>4</sub>	-	7,72	0	7,26	0	8,77	0
Pufferkapazität – Alkalität K <sub>S4,3</sub>	Säurekapazität bis pH 4,3	Z <sub>5</sub>	mmol/kg	3,00	0	2,44	0	2,48	0
Pufferkapazität – Acidität K <sub>S7,0</sub>	Basekapazität bis pH 7,0	Z <sub>6</sub>	mmol/kg	<0,40	0	<0,40	0	<0,40	0
sulfatreduzierende Bakterien	Sulfid-Gehalt	Z <sub>7</sub>	mg/kg	< 4,0	0	< 4,0	0	< 4,0	0
Sulfat-Gehalt	Sulfat-Gehalt	Z <sub>8</sub>	mmol/kg	4,52	-2	5,86	-2	6,40	-2
Neutralsalze	Chlorid-/Sulfatgehalt im wässr. Auszug	Z <sub>9</sub>	mmol/kg	4,380	0	0,900	0	0,702	0
örtliche Begebenheiten									
Lage zum Grundwasser	Grundwasseranwesenheit	Z <sub>10</sub>	-	nie	0	nie	0	nie	0
Bodenhomogenität – horizontal	Schwankung des Bodenwiderstandes	Z <sub>11</sub>	-	<2	0	<2	0	<2	0
Bodenhomogenität – vertikal	unt. Bodenwiderstände	Z <sub>12</sub>	-	<2	0	<2	0	<2	0
Bodenhomogenität – Bettung	bodenfremde Bestandteile	Z <sub>13</sub>	-	homo-gen	0	homo-gen	0	homo-gen	0
Bodenhomogenität – pH-Werte	anthropogenen Beeinflussung	Z <sub>14</sub>	-	< 1,5	0	< 1,5	0	< 1,5	0
Anwesenheit von Fremdkathoden	Potenzial U <sub>Cu/CuSO4</sub>	Z <sub>15</sub>	-	n.e.	0	n.e.	0	n.e.	0

Aus den Bewertungszahlen ist mit Hilfe der nachfolgenden Gleichungen

$$B_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_9 + Z_{10}$$

$$B_1 = B_0 + Z_{11} + Z_{12} + Z_{13} + Z_{14}$$

die Bewertungszahlsumme  $B_0$  und  $B_1$  zu errechnen, welche zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit für die freie Korrosion, die Mulden- und Lochkorrosion und die Flächenkorrosion und zur Einstufung in die Bodenklasse dient.

Die Untersuchungen und Berechnungen ergaben hierbei die folgende Bewertung des Bodens:

Tabelle 14: Einstufung gemäß DIN 50929-3

Probe	MP 8	MP 9	MP 10
$B_0 / B_1$	-2 / -2	-4 / -4	-4 / -4
Bodenklasse	lb	lb	lb
Korrosionsbelastung	niedrig	niedrig	niedrig
Mulden- / Lochkorrosion	gering	gering	gering
Flächenkorrosion	sehr gering	sehr gering	sehr gering
Abrostungszuschlag $W_{(100a)}$ [mm/a]	0,01	0,01	0,01
Eindringrate $W_{L,max}$ (30a) [mm/a]	0,05	0,05	0,05

## 2.8 Orientierende Umweltanalytische Untersuchungen an Boden-, Tragschicht- und Asphaltproben

Auftragsgemäß erfolgten umweltanalytische Untersuchungen an den im Rahmen der Baugrunderkundung entnommenen Boden-, Tragschicht- und Asphaltproben. Die durchgeführten Analysen haben orientierenden Charakter und dienen der Planung möglicher Verwertungs- bzw. Entsorgungswege. Sie ersetzen nicht die baubegleitenden Untersuchungen zur Deklaration der Ausbaustoffe, die hinsichtlich Beprobungs- und Analysenumfang nach den Vorgaben nach LAGA, TR Boden / TR Bauschutt, RuVA, ggf. ergänzt durch zusätzliche Parameter (in Abstimmung mit den Annahmestellen) durchzuführen sind.

Von der vorhandenen bituminösen Befestigung wurden mehrere Einzelproben entnommen und daraus eine Mischprobe erstellt. Die Mischprobe wurde nach Vorgaben der RuVA-StB 01 untersucht. Bestimmt wurden der Gehalt an PAK nach EPA in der Originalsubstanz und der Phenolgehalt im Eluat (Phenolindex). Die ermittelten Parameter und die sich daraus ergebende Einstufung sind aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich:

Tabelle 15: Ergebnisse der Untersuchungen an der Straßenbefestigung

Proben - Herkunft	Gehalt PAK im Feststoff [mg/kg]	Phenolindex [µg/l]	Verwertungsklasse nach RuVA-StB 01	Abfallschlüssel-Nr. ASN nach AVV
<b>MP 1</b> (BS 3, Pr. 0 / 0,00- 0,05m)	<b>0,240</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>Klasse A</b> (teerfrei und ohne Ein- schränkungen verwertbar)	17 03 02 (Bitumengemische, die keine gefährlichen Stoffe enthalten)

Nach den Analyseergebnissen kann der als bituminöse Deck- u. Tragschicht vorhandene Asphalt als teerfrei eingeschätzt werden und ist ohne Einschränkungen verwertbar. Das Material kann z.B. als Zugabematerial / Heißmischgut / Asphaltgranulat im Heißmischverfahren verwendet werden. Eine Verwertung in Deck- oder Tragschichten ohne Bindemittel ist in der Regel nicht vorgesehen.

Die Analyse der im Rahmen für die Erstellung des Gutachtens /5/ entnommen Asphaltprobe im Untersuchungsbereich der Radrennbahn (GI-Sch 8, Probe A-16 aus /5/) kann ebenfalls in die Verwertungsklasse A eingestuft werden.

Für die Durchführung von chemischen Analysen des potentiellen Aushubmaterials (Aufschüttungen / anstehende Böden ) auf umweltgefährdende Bestandteile nach dem Untersuchungsprogramm der LAGA-Richtlinie wurden 5 Mischproben zusammengestellt. Die Mischproben wurden hinsichtlich der vorgegebenen Parameter nach LAGA Mindestuntersuchungsumfang bei Boden- und Bauschuttmaterial mit unspezifischem Verdacht analysiert. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 16: Ergebnisse Bodenanalysen nach LAGA

Probe MP	Entnahmestelle	Entnahmetiefe der Teilproben	Material	Einstufung nach LAGA	verursachender Parameter	Abfallschlüssel-Nr. ASN nach AVV /35/
MP 2	BS1 / Pr.1-2	0,15 – 0,60 m	Boden (Auffüllung)	<b>Z 2</b>	TOC	17 05 04 (Boden und Steine, die keine gefährlichen Stoffe enthalten)
MP 3	BS 1 / Pr.1	0,00 – 0,80 m	Boden (Auffüllung)	<b>Z 2</b>	C10-C40, Benzo(a)pyren, PAK	
MP 4	BS 3 / Pr.3	0,50 – 1,00 m	Boden	<b>Z 0</b>	-	
MP 5	BS 3 / Pr.1-2	0,05 – 0,50 m	Beton/ RC- Material	<b>Z 2</b>	C10-C40	
MP 6	BS 4 / Pr.2-3	0,40 – 1,30 m	Auffüllung	<b>Z 1.1</b>	C10-C40, Chrom im Eluat	

Der Untergrund kann durchgängig der Abfallschlüsselnummer ASN 17 05 04 zugeordnet werden.

#### Bedeutung der Zuordnungswerte nach LAGA:

Die Zuordnungswerte stellen jeweils Obergrenzen der Einbauklassen dar. Stoffe mit Zuordnungswerten **Z 0 bis Z 2** gelten als **nicht überwachungsbedürftiger Abfall zur Verwertung**.

- Z 0:** uneingeschränkter Einbau
- Z 1.1:** eingeschränkt offener Einbau auch in hydrologisch ungünstigen Gebieten
- Z 1.2:** eingeschränkt offener Einbau, nur in hydrologisch günstigen Gebieten
- Z 2:** eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen
- > Z 2:** keine Verwertung möglich, Überwachungsbedürftiger Abfall zur Deponierung evtl. Sanierung möglich

Bei den für den Oberbodens nach Bundesbodenschutzverordnung ermittelten Parameter (MP 7, BS 4/Pr. 1) wurde für Blei im Feststoff eine Überschreitung ermittelt.

### **2.9 Bautechnische Eigenschaften - Homogenbereiche**

Nach aktueller Fassung der VOB-DIN 18300 sind die anstehenden Böden bezüglich ihrer bautechnischen Eigenschaften in Homogenbereiche zu unterteilen. Der Homogenbereich ist nach DIN 18300 „ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- bzw. Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist“. Grundlage für die Einteilung der Böden sind die Ergebnisse der Aufschlussarbeiten sowie der durchgeführten Feld- und bodenphysikalischen Laborversuche. Den erkundeten Baugrundsichten können folgende Eigenschaften zugeordnet werden:

Tabelle 17: Einteilung der Böden in Homogenbereiche und Zuordnung der Eigenschaften / Kennwerte nach DIN 18300

Homogenbereich DIN 18300	1B			
Bodenschicht Nr.	1c	2	3	4
Bezeichnung	ungeb. Tragschicht	Auffüllung	Sand, schluffig/ Schluff, sandig	Kiessand
Schichtunterkante bzgl. GOK [m]	0,50	0,80 - 1,30	2,80 - 4,90	> 8,00
Schichtunterkante bzw. DHHN 16 [m ü. NHN]	111,39 - 113,69	112,01 - 113,19	108,51 - 111,39	103,89 - 106,19
erkundete Schichtdicke [m]	0,25 - 0,35	0,50 - 0,90	1,80 - 4,10	3,10 - 5,20
Bodengruppen n. DIN 18 196	GU/GT, GI, SU/ST	SU/ST, GU/GT	SU/ST, TL	(GU/GT), (SU/ST), (GI), (GW), (GE), (SI), (SW), (SE)
charakteristische Korngrößenverteilung	-	-	NS-21-826, Sch-21-827, NS-21-828 - 830	-
Masseanteil Tonkorn [%]	0 - 5	5 - 20	10 - 20	0 - 20
Masseanteil Schluffkorn [%]	0 - 15	10 - 70	15 - 70	0 - 40
Masseanteil Sandkorn [%]	0 - 90	15 - 70	10 - 70	20 - 60
Masseanteil Kieskorn [%]	0 - 90	0 - 20	0 - 20	25 - 70
Masseanteil Steine u. Blöcke <sup>1</sup> [%]	0 - 40	0 - 10	0 - 10	0 - 30
Masseanteil große Blöcke <sup>2</sup> [%]	< 1	< 5	< 5	< 10
Dichte feucht [g/cm <sup>3</sup> ]	1,9 - 2,3	2,0 - 2,3	2,0 - 2,3	1,9 - 2,3
undrain. Scherfestigkeit cu [kN/m <sup>2</sup> ]	-	2	2	0
Wassergehalt [%]	2 - 15	5 - 15	5 - 25	3 - 15
Konsistenz	-	weich - halbfest	weich - halbfest	n.b.
Konsistenzzahl IC [%]	-	0,6 - 1,1	0,6 - 1,1	n.b.
Plastizität	-	leicht - mittel	leicht - mittel	ohne
Plastizitätszahl IP [%]	-	15 - 35	15 - 35	n.b.
Lagerungsdichte D [-]	0,2 - 0,6	0,20 - 0,80	0,20 - 0,80	0,4 - 0,8
organischer Anteil [M-%]	0 - 3	< 5	< 5	< 5
Frostempfindlichkeit <sup>3</sup>	F1 - F2	F2 - F3	F2 - F3	F2 - F3
Wasserdurchlässigkeit	stark durchl.- durchlässig	durchlässig - schwach durchlässig	durchlässig - schwach durchlässig	durchlässig - schwach durchlässig
Wasserempfindlichkeit	gering	mittel bis hoch	mittel bis hoch	gering bis mittel

<sup>1</sup> Korndurchmesser 63 bis 630 mm,

<sup>2</sup> Korndurchmesser > 630 mm (nicht erkundet)

<sup>3</sup> Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 09: F1-nicht, F2-gering bis mäßig, F3-sehr frostempfindlich



### 3. SCHLUSSFOLGERUNGEN, EMPFEHLUNGEN

#### 3.1 Baugrundmodell, Charakteristische Bodenkennwerte

Im Ergebnis der am Bauwerksstandort durchgeführten Baugrunduntersuchungen wird für notwendige erdstatische Berechnungen das in der nachfolgenden Tabelle angegebene idealisierte Baugrundmodell, einschließlich der charakteristischen Bodenkennwerte empfohlen:

Tabelle 18: Baugrundmodell, charakteristische Bodenkennwerte

Nr. d. Schicht	Bodenart		Rohwichte $\gamma_n$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte u. Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Winkel der inneren Reibung $\phi_k'$ [°]	wirksame Kohäsion $c_k'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	undrainierte Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
1c	Tragschicht (GU/GT), (GI), (SU/ST)		21	12	37,5	0	0	100
2	Auffüllung (SU/ST), (GU/GT),		20	10	27,5	0	5	10
3	Schluff, sandig/ Sand, schluffig (SU/ST), (TL)	steif	20	10	27,5	10	25	5
		mitteldicht	20	11	32,5	0	5	30
		dicht	21	12		5	10	60
4	Kiessand (GU/GT), (SU/ST), (GI), (GW), (GE), (SI), (SW), (SE)		20	10	30	0	0 - 5	30

#### 3.2 Empfehlungen zur Gründung der Stützwand

Die Errichtung der Stützwand ist als Winkelstützwand in Ort betonweise nach den uns vorliegenden Planunterlagen /7/ mit einer Flachgründung vorgesehen. Die Gründungssohle ist etwa 1,10 bis 1,50 m unter GOK bzw. ca. zwischen 112 bis 113 m ü. NHN geplant. Nach den Erkundungsergebnissen ist davon auszugehen, dass die Gründung innerhalb der Schicht 3 im stark schluffigen Sand bzw. im sandigen Schluff erfolgt. Der im Gründungshorizont anstehende fein- bis gemischtkörnige Boden kann im derzeitig erkundeten Zustand als mäßig tragfähig bis tragfähig eingeschätzt werden. In Abhängigkeit von den abzutragenden Lasten und den für das Bauwerk verträglichen Setzungen können Zusatzmaßnahmen, wie z.B. Herstellung eines Gründungspolsters oder bodenverbessernde Maßnahmen erforderlich werden. Lokal wurde locker bis mitteldicht gelagerter bzw. weicher bis steifer Baugrund erkundet. Lokal aufgeweichte bindige Bereiche sollten durch Beton geringer Güte ausgetauscht werden. Ein Nachverdichten der nichtbindigen, gemischtkörnigen Bereiche wird empfohlen.

Zur Vorbemessung der Gründung kann von folgenden Bemessungswerten des Sohlwiderstandes und den lastabhängigen Setzungen ausgegangen werden:

**Tabelle 19:** Ergebnisse einer Grundbruch- und Setzungsabschätzung, Bettungsmoduli für Streifenfundament, Gründung im Horizont der Schicht 3, Fundament ca. 32m x 1,5m

Fundamentbreite [m]	Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ] / max. charakteristische Einwirkung $\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] / zugehörige Setzungen s [cm]	charakt. Sohlspannung $\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	mittlere Setzung s [cm]	mittlerer Bettungsmodul $k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1,0	550 / 385 / 5,5	100	1,25	7
		200	2,6	
		300	4,0	
1,5	665 / 465 / 8,5	100	1,5	6
		200	3,3	
		300	5,0	
		400	6,9	
2,0	765 / 540 / 11,0	100	1,7	5
		200	3,7	
		300	5,8	
		400	7,9	

**Tabelle 20:** Ergebnisse einer Grundbruch- und Setzungsabschätzung, Bettungsmoduli für Streifenfundament, Gründung im Horizont der Schicht 3, Fundament ca. 8m x 6m

Fundamentbreite [m]	Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ] / max. charakteristische Einwirkung $\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] / zugehörige Setzungen s [cm]	charakt. Sohlspannung $\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	mittlere Setzung s [cm]	mittlerer Bettungsmodul $k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
5,0	900 / 625 / 9,0	100	1,0	8
		200	2,5	
		300	3,9	
		400	5,4	
6,5	960 / 670 / 10,5	100	1,2	7
		200	2,7	
		300	4,3	
		400	5,9	
7,0	765 / 540 / 11,0	100	1,3	6
		200	2,9	
		300	4,6	
		400	6,4	

Zwischenwerte können linear interpoliert werden. Die zu erwartenden Setzungsdifferenzen können etwa 25 bis 50 % der prognostizierten Gesamtsetzungen betragen.

Es wurde keine Vorbelastung berücksichtigt. Weiterhin sind in die Vordimensionierung ebenfalls keine horizontalen Lasten mit eingeflossen. Die angegebenen Tabellenwerte haben überschläglichen Charakter. Für die im Zuge der Planung gemäß EC 7 / DIN 1054 erforderlichen erdstatischen Nachweise der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit mit den maßgebenden Lastkombinationen und tatsächlichen Fundamentabmessungen können die in der Tabelle 13 angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte verwendet werden.

### **3.3 Wasserhaltung**

Im Bereich der Stützwandgründung ist bei Ausführung einer Flachgründung und mittleren Grundwasserständen nicht mit einer Beeinflussung der Bauarbeiten durch Grundwasser zu rechnen. Für evtl. anfallendes Schichtenwasser sowie für Niederschlagswasser ist eine offene Wasserhaltung vorzusehen. Die freigelegte Gründungssohle sollten sofort mit einer Sauberkeitsschicht aus Beton geringer Güte abgedeckt werden, um den teilweise anstehenden feinkörnigeren Boden vor dem Aufweichen zu schützen.

### **3.4 Baugrubensicherung**

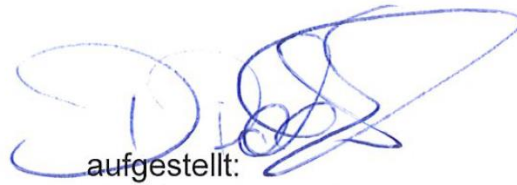
Ohne eine Sicherung durch Verbau dürfen Baugruben bis maximal in eine Tiefe von 1,25 m senkrecht hergestellt werden. Bei größeren Aushubtiefen sind die Baugrubenwände abzuböschten oder durch einen Verbau zu sichern. Näheres ist in der DIN 4124 geregelt. In den Aufschüttungen und den anstehenden Kiessanden sollte eine Böschungsneigung von maximal 45° vorgesehen werden. Im Nahbereich zu vorhandenen Verkehrsflächen sind die Anforderungen an die Verformungsarmut des Verbaus zu beachten.

### 3.5 Hinterfüllung / Verfüllung

Für die Ausbildung der Hinterfüllbereiche gelten die Anforderungen der ZTVE-StB 17. Die Hinterfüllbereiche sind in der Regel lagenweise aus Materialien der Bodengruppen GW, GI, GE, SW, SI und SE nach DIN 18196 aufzubauen und zu verdichten (Lagendicke max. 0,30 m, Verdichtungsgrad  $D_{pr} \geq 1,0$ ). Optional können ebenfalls die Böden der Bodengruppen SU, ST, GU und GT gemäß ZTVE-StB 17 eingebaut werden. Alternativ können die als Aushubmaterial anfallenden gemischtkörnigen Böden mit einem erhöhtem Feinkornanteil mit einer qualifizierten Bodenverbesserung gemäß ZTVE-StB 17 wiederverwendet werden. Dies setzt das Vorhandensein einer geeigneten Arbeitsfläche für die notwendige Baustelleneinrichtung und die Durchführung der qualifizierten Bodenverbesserung voraus. Des Weiteren ist die begrenzte Verarbeitungszeit des Boden-Bindemittel-Gemisches bei der Einbautechnologie zu berücksichtigen.



GCE:  
Dipl.-Ing. (FH) Stefan Pampel  
-Geschäftsführer-



aufgestellt:  
Dipl.-Ing. Drk Palitzsch  
- Bearbeiter-