

INSTITUT DR. KÖRNER & PARTNER

Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig



Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig
Graf-Platow-Straße 1, 04683 Naunhof

Mitglied im Bundesverband unabhängiger Institute für bautechnische Prüfungen e. V. (bup)
Mitglied der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
Mitglied des Verbandes der Straßenbaulaboratorien e.V.
Mitglied des Deutschen Asphaltinstitutes (dai)

Anerkannt nach RAP Sira 15 sowie ergänzender Hinweis für:

Prüfungsart	Fachgebiet									
	A	BB	BE	C	D	E	F	G	H	I
0	Beton Beton- erheb- senung	Bitumen	Bitumen- emulsionen Flussbitumen	Fugen- füllstoffe	Gesteins- körnungen	Beton- betontrag- schichten	Dünne Schichten Kaltbau- weise	Asphalt	BBT Trenn- verfü- gungen	Gemische ohne Bündelstahl
1				C 1					H 1	I 1
2				C 2						I 2
3	A 3	BB 3		C 3	D 3	E 3		G 3	H 3	I 3
4	A 4	BB 4		C 4	D 4	E 4		G 4	H 4	I 4

¹³⁾ Nur bei Fugeneinlagen und Fugenmassen nach DIN EN 14188

¹⁴⁾ Nur bei Gesteinskörnungen für Hausstoffgemische, die einer Güteüberwachung nach den TL G SoD unterliegen

Zusätzlich anerkannt im Freistaat Sachsen:

- Prüfungsarten 1, 2 und 3 für Kaltrecycling in situ gemäß M KRC

Anerkannte Überwachungs- und Zertifizierungsstelle nach Bauproduktenverordnung für

Gesteinskörnungen und Asphaltgemische Kenn-Nr.: 1570, VMPA - Betonprüfstelle (VMPA-B-2059)

Prüfbericht Nr.: **2022237_01GU vom 08.05.2023**

Gegenstand: **Baugrunduntersuchungen inkl. Erstellung Baugrundgutachten**

Bauvorhaben: **Knoten Berliner Straße/ Roscherstraße, provisorische Anbindung Planstraße C an Berliner Straße in Leipzig**

Auftraggeber: **Stadt Leipzig
Verkehrs- und Tiefbauamt
Abteilung Straßenentwurf
Prager Straße 118 – 136
04317 Leipzig**

Angebots-Nr.: **20220490 vom 12.10.2022**

Auftrag vom: **05.12.2022**

1. Nachtrag: **1. Nachtragsangebot zu Ang.-Nr. 20220490 vom 27.01.2023**

Kunden-Nr.: **13250**

Aktenzeichen: **Hs/-**

Dieses Gutachten umfasst 50 Seiten, 19 Anlagen und ist nur in ungekürzter Fassung gültig.

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Manfred Körner
Dipl.-Ing. (FH) Frank George

Registergericht Leipzig HRB 4613
Steuer Nr.: 238/111/00617
UST-ID DE 141625376

Telefon: (034293) 5270
Telefax: (034293) 52730

E-Mail: info@ikpleipzig.de
Internet: www.ikpleipzig.de

Bankverbindung:
Stadt- und Kreissparkasse Leipzig
Konto-Nr.: 1 151 630 876
BLZ: 860 555 92

IBAN: DE21 8605 5592 1151 6308 76
SWIFT-BIC: WELADEXXXX

Inhaltsangabe

	Seite
1	Zu Grunde liegende Unterlagen..... 4
2	Veranlassung und Gegenstand 7
3	Untersuchungsgebiet..... 8
3.1	Lage und Topografie 8
3.2	Geologische und hydrologische Situation..... 9
3.3	Altlastenauskunft..... 13
3.4	Kampfmittelüberprüfung..... 14
4	Untersuchungsprogramm 15
5	Stationierung/ Lage und Durchführung der Aufschlüsse..... 17
6	Festlegung der geotechnischen Kategorie..... 18
7	Untersuchungsergebnisse..... 18
7.1	Vorgefundene Schichtenfolgen und Ergebnisse der Bodenansprache..... 18
7.2	Ergebnisse der Tragfähigkeitsmessungen..... 22
7.2.1	Tragfähigkeitsmessungen mittels statischem Plattendruckversuch..... 22
7.2.2	Tragfähigkeitsmessungen mittels dynamischem Plattendruckversuch..... 23
7.3	Ergebnisse der Versickerungsversuche mittels Open-End-Test 23
7.4	Ergebnisse der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen 25
8	Bewertung der Versickerungsfähigkeit des örtlichen Baugrundes..... 26
9	Beschreibung und Festlegung der Homogenbereiche..... 27
10	Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen 28
10.1	Festlegung des Untersuchungsprogramms 28
10.2	Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen – Gleisschotter 30
10.3	Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen – Asphalt 34
10.4	Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen – Gebundenen (HGT) und ungebundenen Konstruktionsschichten des Gleis- u. Fahrbahnoberbaus sowie Auffüllungshorizonte (Boden-Bauschutt-Gemische) 35
10.5	Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen – Bodenmaterial..... 38
10.6	Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen – Oberbodenmaterial 39
11	Entsorgungskonzeption 39
11.1	Ausweisung von Leistungspositionen zur Verwertung/ Entsorgung der Ausbaustoffe ... 41
12	Ausbauempfehlung (Straßenbau, VTA) 43
12.1	Ausbauvariante 1: grundhafter Ausbau..... 43
12.2	Ausbauvariante 2: vollgebundener Oberbau..... 46
12.3	Allgemeine Hinweise und Empfehlungen..... 48
13	Schlussbemerkung 50

Anlagen

Anlage 1	Lageplan der Aufschlusspunkte, ohne Maßstab
Anlage 2	Schichtenverzeichnis
Anlage 3	Profile der Baugrundaufschlüsse
Anlage 4	Darstellung der Homogenbereiche
Anlage 5	Festlegung der Homogenbereiche sowie der bodentypischen Kennwerte und Eigenschaften der anstehenden Böden
Anlage 6	Ergebnisprotokolle: Tragfähigkeitsmessungen mittels Plattendruckversuch (PDV)
Anlage 7	Ergebnisprotokolle: Versickerungsversuche
Anlage 8	Ergebnisprotokolle: Bestimmung der Korngrößenverteilung
Anlage 9	Auswertung der Deklarations- bzw. Schadstoffuntersuchungen – Gleisschotter
Anlage 10	Auswertung der Deklarations- bzw. Schadstoffuntersuchungen – gebundene (HGT) und ungebundene Konstruktionsschichten des Gleis-, Fahrbahn- u. Gehwegoberbaus sowie Auffüllungen (Boden-Bauschutt-Gemische)
Anlage 11	Auswertung der Deklarations- bzw. Schadstoffuntersuchungen – Bodenmaterial
Anlage 12	Auswertung der Deklarations- bzw. Schadstoffuntersuchungen – Oberbodenmaterial
Anlage 13	Probenentnahmeprotokolle in Anlehnung an LAGA PN 98 Anhang C
Anlage 14	Prüfberichte mit den Ergebnissen der chemischen Laboruntersuchungen
Anlage 15	Lagepläne inkl. lageplanerischer Darstellung der Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen
Anlage 16	Zusammenfassung der Ergebnisse der Schadstoff- bzw. Deklarationsuntersuchungen inkl. Verwertungs- und Entsorgungskonzeption
Anlage 17	Altlasten Auskunft – Amt für Umweltschutz der Stadt Leipzig
Anlage 18	Kampfmittelauskunft – Ordnungsamt/ Sicherheitsbehörde der Stadt Leipzig
Anlage 19	Protokoll zur Kampfmittelsondierung der Firma Geotech GmbH

1 Zu Grunde liegende Unterlagen

- | 1] Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig. Angebot-Nr. 20220490 vom 12.10.2022. Baugrunduntersuchungen. Knoten Berliner Straße/ Roscherstraße, provisorische Anbindung der Planstraße C an Berliner Straße in Leipzig.
- | 2] Stadt Leipzig, Verkehrs- und Tiefbauamt. Auftragserteilung vom 05.12.2022. Baugrunduntersuchungen. Knoten Berliner Straße/ Roscherstraße, provisorische Anbindung der Planstraße C an Berliner Straße in Leipzig.
- | 3] Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig. 1. Nachtrag zum Angebot-Nr. 20220490 vom 27.01.2023. Kampfmittelerkundung und zusätzliche Erkundungs- u. Untersuchungsleistungen. Knoten Berliner Straße/ Roscherstraße, provisorische Anbindung der Planstraße C an Berliner Straße in Leipzig.
- | 4] Geoportal Sachsen; URL: <https://geoportal.sachsen.de/cps/karte.html?showmap=true> (Zugriff: 24.04.2023).
- | 5] Geologische Karte von Sachsen, Blatt Nr. 4640, Leipzig, Maßstab 1:25000. 2. Auflage 1924, Leipzig.
- | 6] Graham R., Pietzsch K. (1925): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Sachsen. Blatt Leipzig. Leipzig.
- | 7] iDA – Umweltportalsachsen: Grundwasserdynamik. URL: www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/13114.htm (Zugriff: 24.04.2023).
- | 8] Referat für Oberflächenwasser, Hochwasserschutz der Landesdirektion Sachsen (LDS): Auskunft zu den Grundwasserverhältnissen am Standort Kreuzung Berliner Straße/Roscher Straße in Leipzig. Auskunft vom 09.01.2023.
- | 9] Polizeiverordnung des Sächsischen Staatsministeriums des Innern zur Verhütung von Schäden durch Kampfmittel (Sächsische Kampfmittelverordnung – SächsKMVO) vom 20. Januar 2020 (SächsGVBl. S 22).
- | 10] DIN EN ISO 14688-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung. Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden. Teil 1: Benennung und Beschreibung (DIN EN ISO 14688-1: 2020-11).
- | 11] DIN EN ISO 14688-2: Geotechnische Erkundung und Untersuchung. Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden. Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen (DIN EN ISO 14688-2: 2020-11).
- | 12] DIN EN ISO 17892-4: Geotechnische Erkundung und Untersuchung. Laborversuche an Bodenproben. Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4: 2017-04); Deutsche Fassung EN ISO 17892-4: 2016.
- | 13] DIN EN ISO 22282-2: Geotechnische Erkundung und Untersuchung. Geohydraulische Versuche. Teil 2. Wasserdurchlässigkeitsversuche in einem Bohrloch unter Anwendung offener Systeme (DIN EN ISO 22282-2: 2012-09).

- | 14 | DIN EN ISO 22475-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung. Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen. Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (DIN EN ISO 22475-1: 2022-02). Deutsche Fassung EN ISO 22475-1: 2021.
- | 15 | DIN EN 1997-1: Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 + A1:2013 (DIN EN 1997-1:2014-03).
- | 16 | DIN 1054: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1 (DIN 1054: 2021-04).
- | 17 | DIN 18196: Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke (DIN 18196: 2023-02).
- | 18 | DIN 18130: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben. Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts. Teil 2: Feldversuche (DIN 18300-2: 2015-08).
- | 19 | DIN 18134: Baugrund. Versuche und Versuchsggeräte. Plattendruckversuch (DIN 18134: 2012-04).
- | 20 | DIN 18300: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen. Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV). Erdarbeiten (DIN 18300: 2019-09).
- | 21 | Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12, Ausgabe 2012.
- | 22 | Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung mit RAS-Ew-Bemessungshilfen auf CD-ROM. FGSV-Nr. 539. Fassung 2005.
- | 23 | Zusätzliche Technische Vertragsbedingung und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. ZTV E-StB 17. FGSV Nr. 599, Ausgabe 2017.
- | 24 | TP BF-StB Teil B 8.3: Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau. Dynamischer Plattendruckversuch mit Leichtem Fallgewichtsggerät. FGSV-Nr. 591/B 8.3. 2012.
- | 25 | TL SoB-StB 20: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. FGSV-Nr. 697. Fassung 2020.
- | 26 | DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. April 2005.
- | 27 | Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung (Mantelverordnung) vom 09. Juli 2021. Artikel 1 – Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV).
- | 28 | RuVA-StB 01/05. Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau. Ausgabe 2001. FGSV Nr. 795. Fassung 2005.
- | 29 | Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (2020): Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial im Freistaat Sachsen (Recycling-erlass).

- | 30| Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Technische Regeln (Fassung 2003-11) und TR Boden (Stand 2004-11).
- | 31| Abfall-Merkblatt Nr. 3.4/2 Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter und sonstigen Gleisbaustoffen (Gleisschottermerkblatt), Bayrisches Landesamt für Umwelt, Stand Feb. 2020.
- | 32| RIL 880.4010 – Bautechnik; Verwertung von Altschotter, Deutsche Bahn (DB) AG, 01.02.2003.
- | 33| TM 2012-049 zu RIL 880.4010 und 820, Anpassung des Siebschnittes für die Altschotteranalytik von 22,4 auf 31,5 mm.
- | 34| Erlass des Sächsischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Umwelt zur „Abfallrechtlichen Einstufung von Gleisschotter“ vom 11.07.2007.
- | 35| LAGA PN 98. Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/ Beseitigung von Abfällen, Stand: Mai 2019, Grundregeln für die Entnahme von Proben aus festen und stichfesten Abfällen sowie abgelagerten Materialien.
- | 36| Verordnungen über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV): „Deponieverordnung vom 27.04.2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598) geändert worden ist“.
- | 37| Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) „Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24.02.2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch Artikel 20 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) geändert worden ist“.
- | 38| Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV) „Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533) geändert worden ist“.
- | 39| Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 126 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist“.
- | 40| Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG): Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist“.
- | 41| M WA: Merkblatt für die Wiederverwendung von Asphalt. Ausgabe 2009/ Fassung 2013. FGSV-Nr.: 754.

Der Verweis auf die Literatur erfolgt i.d.R. nur bei der ersten Nennung.

2 Veranlassung und Gegenstand

Das Verkehrs- und Tiefbauamt der Stadt Leipzig plant gegenwärtig im Bereich des Knotenpunktes Berliner Straße/ Roscherstraße in Leipzig die provisorische Anbindung der Planstraße C an die Berliner Straße.

Die bauliche Umsetzung der Baumaßnahme ist entsprechend der Angaben in der Angebotsabfrage von April bis Juni 2024 vorgesehen. Die Baumaßnahme umfasst den Neubau der Fahrbahn und der Gehwege zwischen Berliner Straße und der Parthe und die Errichtung provisorischer Haltestellen in der Berliner Straße. Entsprechend der Angaben des Verkehrs- und Tiefbauamtes der Stadt Leipzig stellt die provisorische Anbindung der Planstraße C an die Berliner Straße gewissermaßen den Endausbau des neuen Knotenastes am Knoten Berliner Straße/ Roscherstraße dar.

Nach derzeitigem Planungsstand soll der Ausbau des Knotenpunktes Berliner Straße/ Roscherstraße entsprechend der Belastungsklasse 10 gemäß RStO 12 erfolgen. Mit den Planungsleistungen wurde seitens der Stadt Leipzig [REDACTED] beauftragt.

Als Grundlage für die erforderlichen Planungsleistungen wurde die Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig (ikp) auf Basis des Angebotes Nr. 20220490 vom 12.10.2022 |1| durch das Verkehrs- und Tiefbauamt der Stadt Leipzig beauftragt |2|, zur Erkundung der Baugrund- und Gründungsverhältnisse im Bereich der Verkehrsanlagen am Knotenpunkt Berliner Straße/ Roscherstraße in Leipzig Baugrunduntersuchungen durchzuführen und auf Grundlage der Erkundungsergebnisse ein Baugrundgutachten anzufertigen.

Im Zusammenhang mit den Baugrunduntersuchungen sollen des Weiteren chemische Deklarations- bzw. Schadstoffuntersuchungen an repräsentativen Probenmaterialien aus den vorhandenen Gleis-, Fahrbahn- und Gehkonstruktionen sowie angrenzenden Nebengebieten und dem anstehenden Baugrund zum Zwecke der Beurteilung der Umweltverträglichkeit bzw. Wiederverwendbarkeit der bei der Baumaßnahme anfallenden Ausbaustoffe inkl. deren abfallrechtliche Bewertung durchgeführt werden.

Die Vorgehensweise hinsichtlich Art, Anzahl und Umfang der Aufschlüsse wurde bereits im Zuge der Angebotsabfrage mit der übermittelten Aufgabenstellung weitestgehend vorgegeben. Im Rahmen eines gemeinsamen Besichtigungstermines am 13.12.2022 mit dem projektverantwortlichen Mitarbeiter des Verkehrs- und Tiefbauamtes, einer Vertreterin des Planungsbüros und dem unterzeichnenden Vertreter der ikp vor Ort wurde der Erkundungs- und Untersuchungsbedarf präzisiert bzw. an die örtlichen Gegebenheiten und Prämissen angepasst |3|.

Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen werden in dem vorliegenden Gutachten zusammengefasst und ausgewertet.

Unter der Maßgabe, dass am 01.08.2023 die Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der

Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung (Mantelverordnung) vom 09. Juli 2021 in Kraft tritt, wurde das ikp seitens des Verkehrs- u. Tiefbauamtes der Stadt Leipzig im Rahmen des laufenden Projektes aufgefordert die Deklarations- bzw. Schadstoffuntersuchungen ergänzend zu den im vorliegenden Gutachten durchgeführten und ausgewerteten Deklarations- u. Schadstoffuntersuchungen entsprechend der bisher geltenden Regelwerke (LAGA TR Boden 2004, Recyclingerlass usw.) nach Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV [27] durchzuführen. Die Präsentation der Untersuchungsergebnisse der ergänzenden Untersuchungen nach ErsatzbaustoffV sind jedoch nicht Gegenstand des vorliegenden Gutachtens. Die Ergebnisse der Nachuntersuchungen nach ErsatzbaustoffV werden dem Auftraggeber nach deren Durchführung in Form eines ergänzenden Berichtes übergeben.

3 Untersuchungsgebiet

3.1 Lage und Topografie

Das Untersuchungsgebiet im Bereich des Knotenpunktes Berliner Straße/ Roscherstraße befindet sich etwa 600 m nördlich des Leipziger Hauptbahnhofes in der nördlichen Innenstadt von Leipzig (Abb. 1).

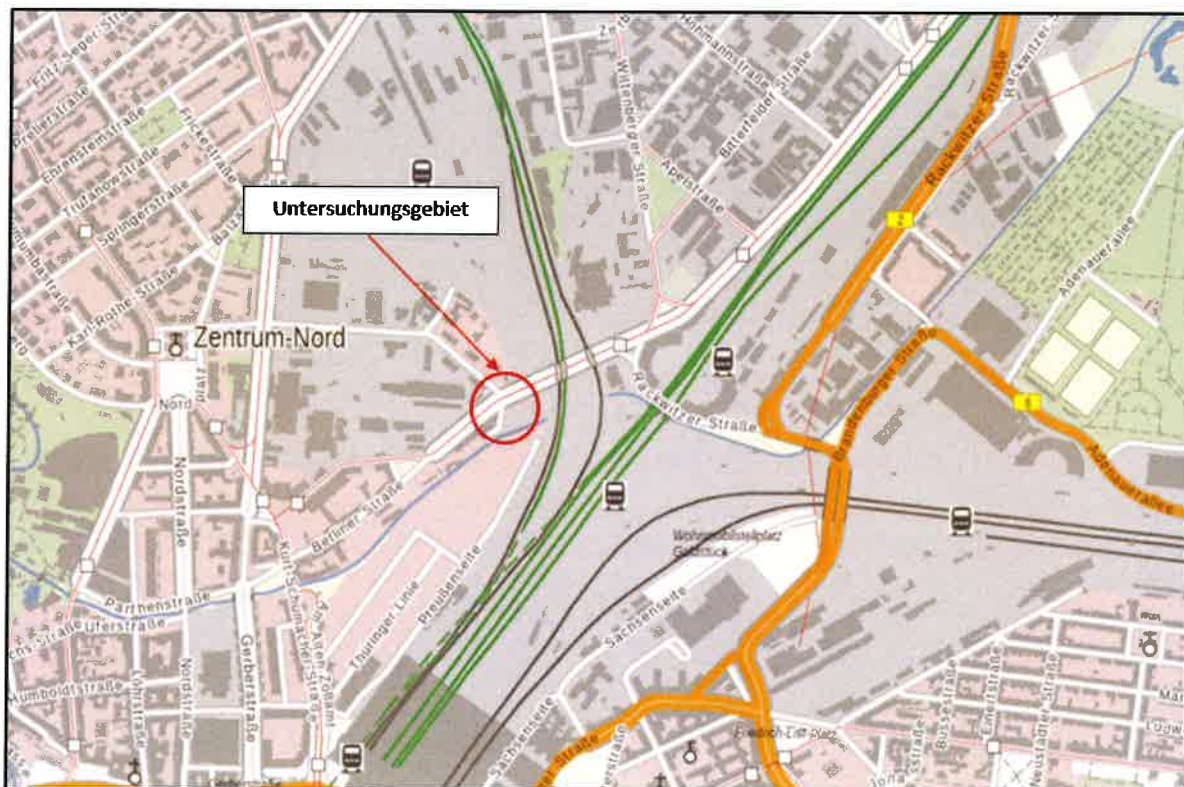


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes im Bereich des Knotenpunktes Berliner Straße/ Roscherstraße in Leipzig (URL: <https://geoportal.sachsen.de/cps/karte.html?showmap=true> [4]).

Die Berliner Straße besitzt den Charakter einer Hauptverkehrsstraße die über ihren Verlauf ausgehend vom Knotenpunkt Gerberstraße/ Parthenstraße/ Eutritzscher Straße bis zum Knotenpunkt mit der B 6 / Maximilianallee/ Rackwitzer Straße/ Mockauer Straße die Leipziger Innenstadt mit den Leipziger Ortsteilen Mockau und Eutritzsch verbindet. Die Straßenbahnlinie Tram 9 zwischen Straßenbahnhof Connewitz (Klemmstraße) und Thekla (Tauchaer Straße) verkehrt entlang der Berliner Straße.

Die direkte Umgebung im Bereich des Knotenpunktes Berliner Straße/ Roscherstraße wird durch das südlich bzw. südwestlich anschließende Baufeld an der Westseite des Hauptbahnhofes, der westlich an der Berliner Straße lückenhaft vorhandenen Wohnbebauung, der von Berliner Straße, Roscherstraße und Erich-Weinert-Straße eingerahmten Flächen und Anlagen der Leipziger Stadtwerke sowie Richtung Osten der Gleisanlagen der DB AG samt der Berliner Brücke geprägt.

Die Geländehöhe im Bereich des Untersuchungsgebietes liegen bei etwa 108 m NHN [4]. Das umgebende Relief ist als relativ eben zu beschreiben, wobei das umgebende Gelände leicht von Nord nach Süd in Richtung Parthe einfällt. Nur im Bereich künstlich angelegter Erdbauwerke (südlich des Knotenpunktes Berliner Straße/ Roscherstraße) sind markante Geländesprünge zu verzeichnen.

Die Parthe, ein Fließgewässer I. Ordnung, bzw. der Parthekanal verläuft direkt im südlichen Anschlussbereich an das Untersuchungsgebiet Richtung Leipziger Innenstadt/ Leipziger Zoo.

3.2 Geologische und hydrologische Situation

Die Lage innerhalb der eiszeitlich geprägten Leipziger Tieflandsbucht bestimmt auch die geologische Situation im Untersuchungsgebiet. Flachwellige und leicht geböschte Geländeformationen prägen das Gebiet in seiner ganzen Ausdehnung.

Im Pleistozän wurden auf dem Gebiet der Leipziger Tieflandsbucht Grundmoränen der beiden älteren Vereisungen Nordeuropas (Elster- und Saale-Kaltzeit) abgelagert, zu denen sich noch fluvioglaziale Schotter gesellen, die in der Hauptsache beim Herannahen der Eismassen abgelagert wurden, sowie Schmelzwasserabsätze (Kiese, Sande und Bändertone). Durch Ablagerungen der Weichseleiszeit sind Schotterterrassen und Lössbedeckungen entstanden.

Im Leipziger Innenstadtbereich waren an der Geländeoberfläche einst entlang der Flussläufe holozäne Bodenbildungen in Form von Auelehmen ausgebildet. Unterhalb der Auensedimente steht zumindest bereichsweise oberflächennah kiesiger Lösslehm bzw. Geschiebelehm an. Mitunter können die zuvor beschriebenen bindigen Deckschichten auch fehlen, so bereits flurnah die Sedimente des pleistozänen Muldelaufes (fluviatile Bildungen, Sande u. Kiese) anstehen [5, 6]. Diese Flussablagerungen bestehen zum größten Teil aus grobkörnigen Sedimenten. Im unteren Teil setzen sich diese aus sandigen Kiesen zusammen, die nach oben in Sande übergehen. Insgesamt können diese Muldeschotter, in denen mitunter großflächige Tonschollen auftreten, Mächtigkeiten von 7 bis 10 m erreichen. Die fluviatilen Ablagerungen fungieren als

Grundwasserleiter und bilden im Untersuchungsgebiet einen zusammenhängenden Grundwasserhorizont aus.

Im tieferen Untergrund gehen die Schichten des zuvor beschriebenen quartären Schichtenpaketes in mächtige teils terrestrische, teils marine sedimentäre Ablagerungen (Sande & Tone) des Tertiärs über, in denen Kohlesande und -schluffe sowie Braunkohlenflöze vorkommen können.

Für die Baumaßnahme ist jedoch grundsätzlich das oberflächennah anstehende quartäre Schichtenpaket von eigentlichem Interesse.

Grundsätzlich ist für das Untersuchungsgebiet davon auszugehen, dass im Bereich des Leipziger Hauptbahnhofes in der Vergangenheit umfangreiche Erdarbeiten durchgeführt wurden, die die ursprünglichen geologischen Verhältnisse weitgehend veränderten. Aufgrund der Lage des Untersuchungsgebietes innerhalb des historisch gewachsenen Stadtgebietes von Leipzig ist somit davon auszugehen, dass die anstehenden, oberflächennahen Böden mit anthropogenen Beimengungen versetzt sind. Bereichsweise wurden die ursprünglich anstehenden Böden im Zuge von Baumaßnahmen durch Schüttungen bzw. Auffüllung aus natürlichen Böden und Fremdstoffen in unterschiedlicher Mächtigkeiten teilweise oder gar ganz ersetzt.

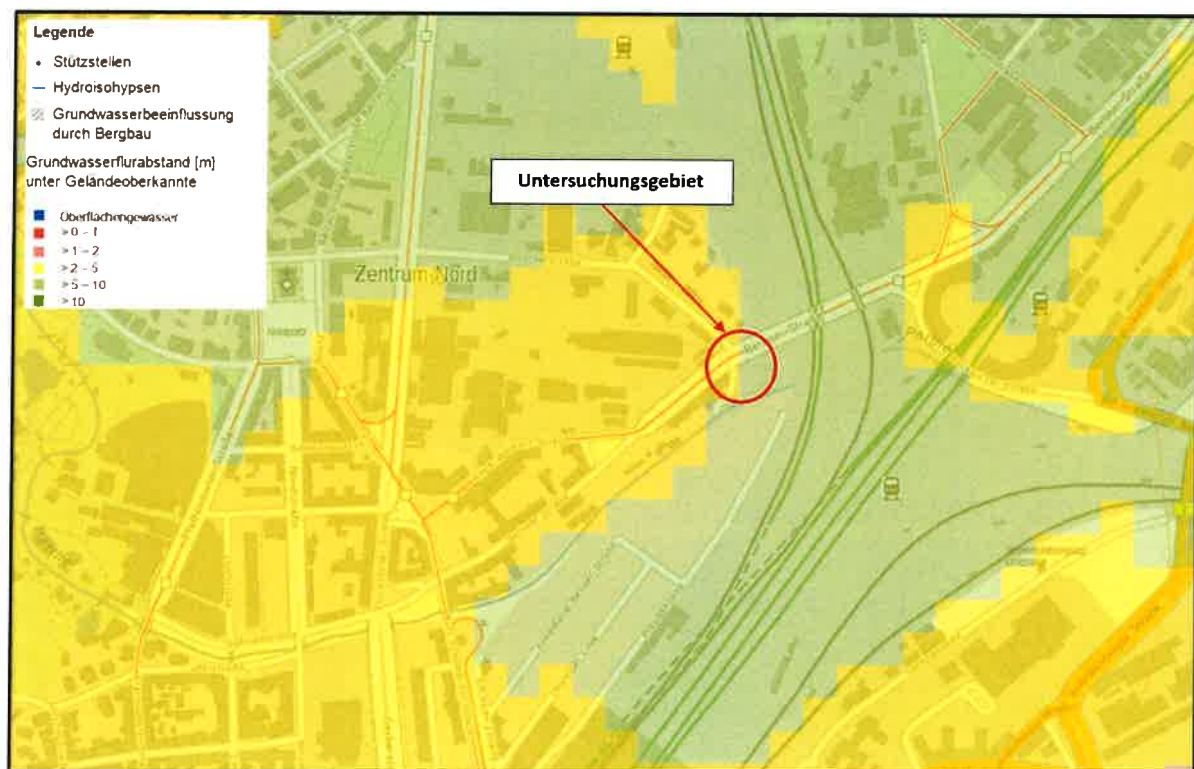


Abb. 2: Karte der mittleren Grundwassergleichen und Grundwasserflurabstände im Bereich des Untersuchungsgebietes am Knotenpunkt Berliner Straße/ Roscherstraße in Leipzig (URL: www.umwelt.sachsen.de; 24.04.2023 | 7 |).

Angaben über die Grundwasserverhältnisse im Untersuchungsgebiet liefert die Karte des mittleren Grundwasserflurabstandes bzw. der mittleren Grundwasserisohypsen des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG, Abb. 2) [7].

Im Untersuchungsgebiet sind nach Auswertung des Kartenwerks als oberster Hauptgrundwasserleiter (GWL) frühsaalekaltzeitlicher (GWL 1.5) Flussschotter und -sande entwickelt. Der Grundwasserspiegel des obersten Hauptgrundwasserleiters liegt laut Übersichtsblatt der mittleren Grundwassergleichen (siehe Abb. 2) im Bereich des Knotenpunktes bei 2 - 5 m unter Geländeoberkante. Östlich des Knotenpunktes liegen die mittleren Grundwassergleichen im Bereich von 5 - 10 m unter Geländeoberkante.

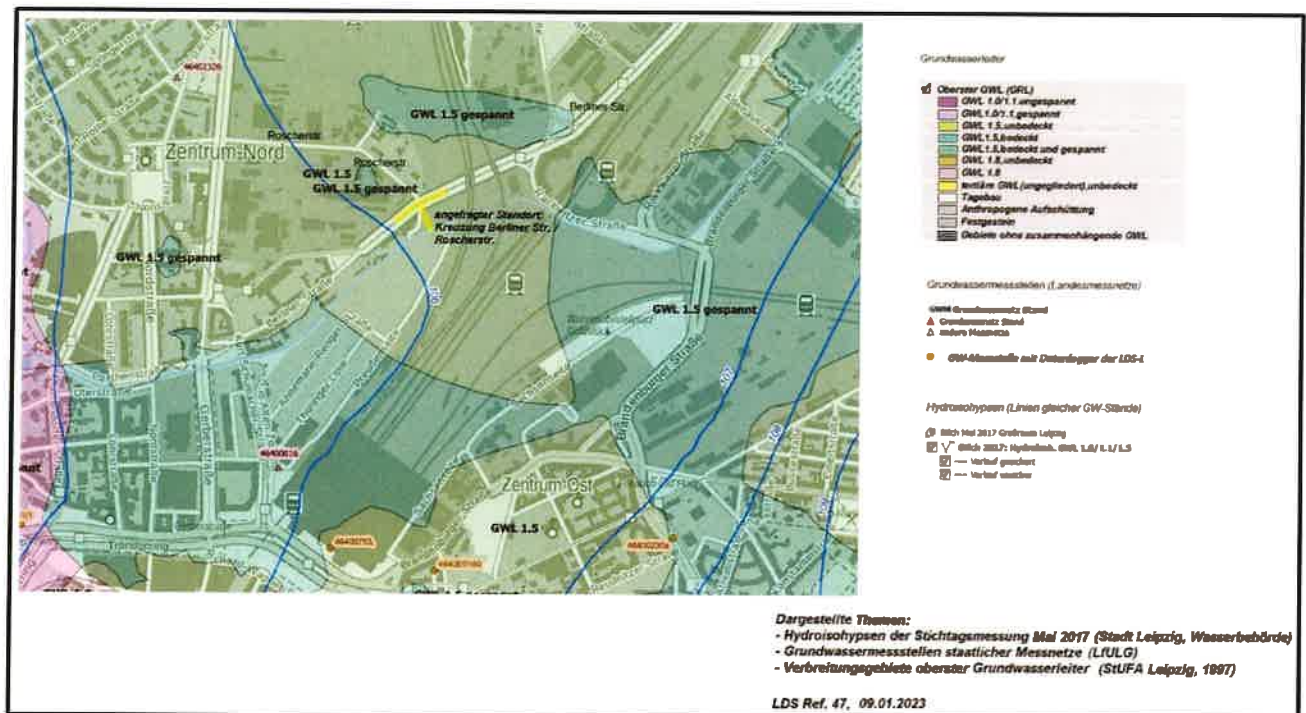
Aus der Hydroisohypsenkarte ergeben sich für das Untersuchungsgebiet Grundwassergleichen von etwa 106,1 m NHN für den obersten Hauptgrundwasserleiter GWL 1.5. Bei einer Geländehöhe von etwa 108 m NHN im Bereich des Knotenpunktes Berliner Straße/ Roscherstraße beträgt der Flurabstand zwischen der Geländeoberkante (GOK) und dem obersten Hauptgrundwasserleiter somit um die 2 m.

In Ergänzung der Kartendarstellung des LfULG erfolgte zur Beurteilung der hydrogeologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet beim zuständigen Referat für Oberflächenwasser, Hochwasserschutz der Landesdirektion Sachsen (LDS) eine Anfrage nach den aktuellen Grundwasserdaten zur Abschätzung der zu erwartenden Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet.

Nachfolgend eine Zusammenfassung der durch die Landesdirektion Sachsen übermittelten Auskunft [8]:

- Der angefragte Standort befindet sich hinsichtlich **oberstem Grundwasserleiter (GWL)** im Bereich frühsaalekaltzeitlicher (**GWL 1.5**) Flussschotter und -sande – siehe Abb. 3.
- Die **Geländehöhe** am angefragten Standort beträgt circa 107,7 m NHN (Angabe laut digitalem Geländemodell Sachsens DGM 2, hier: Laserscanning 2010).
- Zur Darstellung der langjährigen Grundwasserstands-Schwankungen wurde dem ikp eine **Ganglinien-Grafik** der Grundwasser-Messstelle (**GWM**) **46402326** übermittelt (im Gutachten nicht dargestellt), die sich in der Balsac-Straße, in nördlicher Nachbarschaft zum Nordplatz, befindet. Die Messstelle wird dem GWL-Komplex 1.5/5 zugerechnet, d. h. es besteht hier eine Kopplung des GWL 1.5 mit dem GWL 5 (Oligözän).
- Im **Mai 2017** wurde in Regie der Wasserbehörde der Stadt Leipzig im Großraum Leipzig eine **Grundwasserstands-Stichtagsmessung** durchgeführt. An der GWM 46402326 entspricht der im Mai 2017 (Stichtagsmessung) gemessene Grundwasserstand dabei in guter Näherung dem arithmetischen Mittelwert der vorliegenden langjährigen Messreihe 1985...2022.
- Aus dem Hydroisohypsenplan der Stichtagsmessung Mai 2017 ergibt sich für den angefragten Standort durch Interpolation ein langjährig **mittlerer Grundwasserstand (MGW)** von ca. 106,1 m NHN. Dies entspricht ca. 1,6 m unter Gelände. Der mittlere Grundwasserstand kann als **Be-messungswasserstand** herangezogen werden.

- Als **Schwankungsbreite** zwischen mittlerem (MGW) und höchsten Grundwasserstand (HGW) gibt die Ganglinien-Grafik für GWM 46402326 ca. 0,5 m an. Für eine höhere Planungssicherheit wird seitens der LDS empfohlen, mindestens **1,0 m** anzusetzen. Von Letzterem wird im Weiteren ausgegangen.
- Ausgehend vom genannten MGW und der empfohlenen Schwankungsbreite zwischen MGW und HGW von 1,0 m ergibt sich für den angefragten Standort ein Schätzwert für den **höchsten Grundwasserstand (HGW)** von 107,1 m NHN. Dies entspricht etwa 0,6 m unter Gelände. Es ist folglich von sehr flurnahen höchsten Grundwasserständen (bzw. Druckhöhen) auszugehen.



3.3 Altlastenauskunft

Für Aussagen bzw. Hinweise über mögliche Schadstoffbelastungen wurde beim Amt für Umweltschutz, Sachgebiet Abfall-/Bodenschutz-/Naturschutzrecht, der Stadt Leipzig ein Antrag auf Übersendung von Auszügen aus dem Altlastenkataster für die von dem geplanten Bauvorhaben betroffenen bzw. ggf. betroffenen Flurstücke 3955/1, 2828/1, 1892/20 sowie 1892/21 der Gemarkung Leipzig gestellt.

Nach Auskunft des Amtes für Umweltschutz der Stadt Leipzig sind die angefragten Flurstücke wie folgt im Sächsischen Altlastenkataster (SALKA) registriert (nachfolgend wird aus der übermittelten Altlastenauskunft zitiert, siehe auch die Anlage 17):

„Das Flurstück 1892/20 der Gemarkung Leipzig (Berliner Straße 66) ist unter der Kennziffer 65061659 im Archiv des Sächsischen Altlastenkataster mit dem Handlungsbedarf „Ausscheiden“ registriert.

Folgende Altunterlagen liegen dem Amt vor:

[1] Historische Recherche zum Bauvorhaben der Stadt Leipzig im Planungsgebiet Berliner Straße vom 28.02.1995.

[2] Orientierende Erkundung B-Plangebiet „Berliner Straße“ 04105 Leipzig, Teilobjekt Berliner Straße 66 vom 03.10.1998.

[3] Tanksuche/ Tankbergung, Schadstoffuntersuchung zur Beurteilung möglicher Bodenverunreinigungen, Leipzig, Berliner Straße 66 vom 26.09.2019.

Entsprechend den Angaben aus der behördlichen Altlastenauskunft ergab sich der Altlastenverdacht für das Grundstück 1892/20 der Gemarkung Leipzig aus der gewerblichen Nutzung als Autowerkstatt und Tankstelle bis ca. 1990 [1]. Der Altlastenverdacht bestand im Bereich des Reparaturplatzes (Freifläche mit Hebebühne) und der Tankstelle. Es erfolgte eine Orientierende Untersuchung [2] im Bereich der Verdachtsflächen. Die Bodenuntersuchung ergab keine erhöhten Schadstoffbelastungen. Aus der geophysikalischen Tankortung ließen sich Hinweise auf den Verbleib der Tanks im Untergrund ableiten. Im Jahr 2019 erfolgte der Ausbau von zwei Tanks der ehemaligen Tankstelle. Die Beprobung des Bodens nach dem Ausbau der Tanks ergab keine Anhaltspunkte auf eine schädliche Bodenveränderung in diesem Bereich. Innerhalb der Werkstattgebäude erfolgte seit ca. 1935 bis 1990 die Reparatur der Kfz-Elektrik. Daraus ergibt sich ebenfalls kein Altlastenverdacht.

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand besteht kein Verdacht einer durch den Betrieb der Kfz-Werkstatt und der Tankstelle bis 1990 verursachten schädlichen Bodenveränderung.

Das Flurstück 1892/21 der Gemarkung Leipzig ist als Teilfläche des Altstandortes Gleis- und Weichenbereich Hbf-Vorfeld unter der Kennziffer 65012780 im Sächsischen Altlastenkataster registriert.

Folgende Unterlagen liegen vor:

[4] Historische Erkundung zum DB-Gelände Leipzig-Hauptbahnhof (West- und Ostseite) vom 27.11.1997.

[5] Orientierende Untersuchung Leipzig Hbf – West vom 26.02.1999.

[6] Grunderwerb Knoten Berliner Straße/ Roscherstraße Schadstoffuntersuchungen zur Beurteilung möglicher Bodenverunreinigungen vom 04.12.2019.

[7] Erschließung Hauptbahnhof Westseite, Baugrundbeurteilung, Einschätzung der Versickerungseignung des Untergrundes unter Berücksichtigung möglicher Elution aus den Baugrundsichten – Parthepark + zusätzliche Flächen – vom 04.09.2020.

Im Bereich des Flurstückes 1892/21 befanden sich ab ca. 1838 bis ca. 1909 eisenbahntechnische Anlagen des Thüringer Bahnhof und Magdeburger Bahnhofs. Mit der Errichtung des Leipziger Hauptbahnhofes wurden ab ca. 1904 Gleisanlagen, Lager- und Dienstgebäude der Preußischen Eisenbahnverwaltung (später Reichsbahn, Bundesbahn) errichtet und betrieben [5]. Für die Errichtung der Bahnanlagen wurde das Gelände bis zu 8 m aufgefüllt. In den vorliegenden Untersuchungen [5], [6], [7] wurden lokal erhöhte Schadstoffgehalte (MKW, PAK, Blei, Cyanid) im Boden nachgewiesen, die auf die Nutzung durch den Eisenbahnbetrieb zurückzuführen sind. Maßnahmen zur Gefahrenabwehr sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht erforderlich. Die Baumaßnahmen sind baubegleitend durch einen Fachgutachter (Altlasten, Abfall) zu überwachen und zu untersuchen.

Die Flurstücke 3955/1 und 2828/1 der Gemarkung Leipzig sind nicht im Sächsischen Altlastenkataster registriert. Somit ist nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand davon auszugehen, dass altlastenverdächtige Flächen gemäß § 2 (6) des Gesetzes zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG [40]) vom 17.03.1998 in der zurzeit gültigen Fassung nicht vorliegen.

Im gesamten angefragten Bereich ist eine Kontamination des Grundwassers mit Schadstoffgruppen LHKW, PAK, BTEX bekannt. Der Grundwasserschaden wird verursacht durch Altstandorte im Anstrom.

Folgendes aktuelles Gutachten liegt vor.

[8] Grundwassermonitoring 2020 bis 2022 Standort 2083 Leipzig – Ölgasanstalt (Mischgasanstalt/ Mineralölgroßhandel) vom 16.05.2022.“

Nach Einschätzung des Amtes für Umweltschutz der Stadt Leipzig ist bei Baumaßnahmen mit Grundwasserhaltung ggf. eine Reinigung des geförderten Grundwassers erforderlich.

3.4 Kampfmittelüberprüfung

Auf Grund des allgemeinen Verdachtes auf eine Kampfmittelgefährdung im Bereich des Bauvorhabens, wurde in Vorbereitung der Baugrunduntersuchungen durch die Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH die Abfrage auf Gefahren einschätzung bzw. Kampfmittelbelastung bei der zuständigen Behörde veranlasst.

Eine Überprüfung der abgefragten Flurstücke 3955/1, 2828/1, 1892/20 und 1892/21 der Gemarkung Leipzig durch das Ordnungsamt/ Sicherheitsbehörde der Stadt Leipzig mit der Karte über munitionsverseuchte Gebiete der Stadt Leipzig ergab, dass sich diese in einem Geländeteil befinden, in dem eine Kampfmittelbelastung nicht ausgeschlossen werden kann (siehe Anlage 18). Bei den zuvor benannten Flächen handelt es sich um ein bekanntes Bombenabwurfgebiet, auf dem es in der Vergangenheit zu Kampfmittelfunden in der näheren Umgebung gekommen ist. Konkrete Anhaltspunkte für Lagerorte von Kampfmitteln oder militärischen Gegenständen liegen jedoch nicht vor.

Seitens der Behörde wurde empfohlen, bei erdeingreifenden Tätigkeiten, Maßnahmen der Gefahrvorsorge durch ein gewerbliches Kampfmittelräumunternehmen zu veranlassen.

Zur Kampfmittelüberprüfung vor Ort wurde nach erfolgter Abstimmung mit dem Auftraggeber eine Spezialfirma (Geotech GmbH) beauftragt [3], die im Vorfeld der Baugrunduntersuchungen im Bereich der einzelnen Aufschlusspunkte die Kampfmittelsondierungen (Flächensondierungen mittels kombinierter Technik Georadar/ Geomagnetik zur Überprüfung der Bohransatzpunkte) durchführte.

Im Ergebnis der Kampfmittelsondierung wurden insgesamt 13 Aufschlusspunkte im Bereich des Untersuchungsgebietes für die nachfolgenden Baugrunduntersuchungen freigegeben (siehe das Protokoll zur Kampfmittelsondierung in der Anlage 19).

Sollten bei der Untersuchung/ Bauausführung Kampfmittel oder andere Gegenstände militärischer Herkunft gefunden werden, müssen diese Funde entsprechend der Sächsischen Kampfmittelverordnung vom 20.01.2020 [9] angezeigt werden. Dies gilt auch im Zweifelsfall. Es erfolgt dann eine umgehende Beräumung durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst Sachsen. Anzeigen über Kampfmittelfunde nimmt jede Polizeidienststelle oder der Kampfmittelbeseitigungsdienst Sachsen direkt entgegen.

4 Untersuchungsprogramm

Entsprechend dem Auftrag bzw. im Nachgang der Festlegungen im Zuge eines gemeinsamen Vor-Ort-Termines am 13.12.2022 unter Beteiligung von Hr. Dr. Zschelletzschky (VTA), Fr. Weiser (IPP HYDRO CONSULT GmbH) und Hr. Hocks (ikp) wurden im Rahmen der Baugrunduntersuchungen folgende Untersuchungen und Prüfungen durchgeführt:

Felduntersuchungen:

- Anlegen von 4 Schürfen (Bohrung/ Handschachtung, Abmessungen ca. 0,50 m × 0,50 m und max. 1,00 m Tiefe) nach DIN EN ISO 22475-1 [14] im Bereich der Gleistrasse/ im Gleisrandbereich der Berliner Straße
 - vorläufige Ansprache der vorgefundenen Konstruktions- und Bodenschichten
 - Messung der Schichtdicken der angetroffenen Schichten

- Probenahme aus jeder angetroffenen Schicht
- im Bereich ausgewählter Baugrundaufschlüsse (Aufschluss 1 u. 5) Bestimmung des statischen Verformungsmoduls mittels Plattendruckversuch nach DIN 18134 [19] auf der obersten ungebundenen Tragschicht sowie im zukünftigen Planumbereich ca. 0,6 m unter Gleisoberkante
- Anlegen von 3 Schürfen (Bohrung/ Handschachtung, Abmessungen ca. 0,50 m × 0,50 m und max. 1,00 m Tiefe) nach DIN EN ISO 22475-1 im Fahrbahnbereich der Berliner Straße bzw. der vorhandenen Zufahrtsstraße südlich des Knotenpunktes Berliner Straße/ Roscherstraße
 - vorläufige Ansprache der vorgefundenen Konstruktions- und Bodenschichten
 - Messung der Schichtdicken der angetroffenen Schichten
 - Probenahme aus jeder angetroffenen Schicht
 - im Bereich ausgewählter Baugrundaufschlüsse (Aufschluss 4, 6 u. 8) Bestimmung des statischen Verformungsmoduls mittels Plattendruckversuch nach DIN 18134 auf der obersten ungebundenen Tragschicht sowie im zukünftigen Planumbereich ca. 0,6 m unter Fahrbahnoberkante
- Anlegen von 1 Handschurf (Handschachtung, Abmessungen ca. 0,40 m × 0,40 m und max. 0,60 m Tiefe) nach DIN EN ISO 22475-1 in den Gehwegbereich/ Bereich eines LVB-Maststandortes der Berliner Straße
 - vorläufige Ansprache der vorgefundenen Konstruktions- und Bodenschichten
 - Messung der Schichtdicken der angetroffenen Schichten
 - Probenahme aus jeder angetroffenen Schicht
 - Durchführung einer Tragfähigkeitsuntersuchungen auf dem vorhandenen Planum etwa 0,5 m unter OK-Gehweg mittels leichtem Fallgewicht nach TP BF-StB Teil B 8.3 [24]
- Abteufen von 5 Kleinrammbohrungen (Rammkernsondierungen = RKS) nach DIN EN ISO 22475-1 ausgehend von der Geländeoberkante im Bereich der Aufschlüsse 7, 9 u. 10 bzw. von der Basis ausgewählter Schürfe (Aufschluss 6 u. 8) bis max. 4,00 m unter OK-Bauteil bzw. OK-Gelände
 - vorläufige Ansprache der vorgefundenen Bodenschichten
 - Messung der Schichtdicke der angetroffenen Schichten
 - Probenahme je angetroffene Schicht bzw. je Bohrmeter
 - Grundwasserstandmessung bei relevantem Grundwasserstand
- Durchführung von 2 Versickerungsversuchen mittels Standrohrinfiltrrometer in Anlehnung an DIN EN ISO 22282-2 [13] im Bereich ausgewählter Baugrundaufschlüsse (Aufschluss 11 u. 12), in Vorbereitung der Versickerungsversuche Abteufen von jeweils 1 Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung = RKS) nach DIN EN ISO 22475-1 ausgehend von der Geländeoberkante bis max. 2,00 m unter OK-Gelände
 - vorläufige Ansprache der vorgefundenen Bodenschichten
 - Messung der Schichtdicke der angetroffenen Schichten
 - Probenahme je angetroffene Schicht bzw. je Bohrmeter
 - Grundwasserstandmessung bei relevantem Grundwasserstand

Laboruntersuchungen:

- Ansprache der Konstruktions- und Bodenschichten nach DIN EN ISO 14688-1/2 [10, 11] und DIN 18196 [17]
- organoleptische Prüfung aller Schichten auf geruchstypische Auffälligkeiten
- Bodenphysikalische Laboruntersuchungen zur Klassifizierung der Böden und Festlegung der Homogenbereiche nach DIN 18300 [20]
 - Bestimmung der Korngrößenverteilung am Bodenmaterial (Nasssiebung) nach DIN EN ISO 17892-4 [12] und rechnerischer Ermittlung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert) aus der Korngrößenverteilung
- Schadstoffuntersuchung einer Gleisschotterprobe entsprechend dem Untersuchungsprogramm für Gleisschotter gemäß Abfall-Merkblatt Nr. 3.4/2 des Bayrischen Landesamtes für Umwelt (Gleisschottermerkblatt) [31] Parameter nach LAGA M 20 + bahntypische Herbizide und relevante Abbauprodukte).
- quantitative Untersuchung von Asphaltausbaustücken auf PAK im Feststoff und Phenolindex im Eluat nach RuVA-StB 01/05 [28]
- Schadstoffuntersuchungen an repräsentativen Probenmaterialien aus den gebundenen (HGT) und ungebundenen Konstruktionsschichten des Gleis- u. Fahrbahnoberbaus sowie den Auffüllungshorizonten (Boden-Bauschutt-Gemische) entsprechend der „Vorläufigen Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial (Recyclerlass)“ des Sächsischen Staatsministeriums für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL) [29]
- Schadstoffuntersuchungen nach LAGA TR Boden 2004 [30] an repräsentativen Bodenproben
- Untersuchung von Probenmaterial aus dem Oberboden nach BBodSchV [39]

5 Stationierung/ Lage und Durchführung der Aufschlüsse

Die Durchführung der Erkundungsarbeiten erfolgte im Zeitraum vom 01.02. bis 07.02.2023 durch die Mitarbeiter der Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig (ikp), Herrn Maslo und Herrn Michel unter zeitweiser ingenieurtechnischer Begleitung des verantwortlichen Projektingenieurs Herrn Hocks. Die Durchführung der Aufschlüsse 1, 2, 3, 4, 5 u. 8 erfolgte nachts in den betriebsfreien Zeiten der LVB (Aufschlüsse innerhalb der Gleistrasse) bzw. im verkehrsberuhigten Bereich (Aufschlüsse innerhalb der Fahrbahnbereiche) im Zeitraum zw. 22:00 bis 5:00 Uhr.

Die Stationierung der einzelnen Aufschlusspunkte wurde bereits mit dem im Zuge der Angebotsabfrage auftraggeberseitig übermittelten Lageplan weitestgehend vorgegeben. Im Rahmen von projektvorbereitenden Abstimmungen sowie eines gemeinsamen Besichtigungstermins vor Ort unter den beteiligten Projektverantwortlichen des VTA, des Planungsbüros sowie des ikp's am 13.12.2022 wurde

die Durchführung von einem ergänzenden Baugrundaufschluss im Gehwegbereich (Bereich eines Maststandortes der LVB) der Berliner Straße abgestimmt.

Die präzise Festlegung der einzelnen Aufschlusspunkte vor Ort erfolgte dann im Nachgang des Besichtigungstermins in Abhängigkeit vom örtlichen Leitungsbestand und der erforderlichen Kampfmittelfreigaben durch den unterzeichnenden Bearbeiter.

Die Stationierung/ Lage der einzelnen Aufschlusspunkte kann visuell der Anlage 1 (Lageplan der Aufschlusspunkte, ohne Maßstab) entnommen werden.

6 Festlegung der geotechnischen Kategorie

Unter Beachtung der Vorschriften DIN EN 1997-1 [15] und DIN 1054 [16] wurde das Bauvorhaben Knoten Berliner Straße/ Roscherstraße, provisorische Anbindung Planstraße C an Berliner Straße in die Geotechnische Kategorie GK 1 eingestuft.

Diese Einstufung erfolgte aufgrund des Merkmals, dass sich der Baugrund in waagrechtem oder schwach geneigtem Gelände befindet und nach gesicherter örtlicher Erfahrung als tragfähig und setzungsarm bekannt ist. Zudem werden die Erdarbeiten im Zuge des Bauvorhabens voraussichtlich nicht tiefer als 2 m in den örtlichen Baugrund eingreifen.

Ggf., z.B. bei erdeingreifenden Tätigkeiten (Aushub von Leitungsgräben oder Baugruben) bis 5 m Tiefe, erfolgt die Einstufung des Bauvorhabens bzw. von Teilen des Bauvorhabens in die Geotechnische Kategorie GK 2.

Die GK 2 umfasst Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad in Hinblick auf Bauwerk und Baugrund. Voraussetzung sind durchschnittliche Baugrundverhältnisse, die nicht in die Geotechnische Kategorie GK 1 oder GK 3 fallen. Des Weiteren setzt die GK 2 durchschnittliche Grundwasserverhältnisse voraus, die mit üblichen Wasserhaltungsmaßnahmen beherrschbar sind.

Bauwerke der Geotechnischen Kategorie GK 2 erfordern eine ingenieurmäßige Bearbeitung und einen rechnerischen Nachweis der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit.

7 Untersuchungsergebnisse

7.1 Vorgefundene Schichtenfolgen und Ergebnisse der Bodenansprache

Die im Zuge der Erkundungsarbeiten ermittelten Schichtenfolgen und Schichtdicken bzw. Schichtmächtigkeiten sowie die Ergebnisse der Baustoff- und Bodenansprachen im Boden- und Baustofflabor der Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig (ikp) sind in den Anlage 2 (Schichtenverzeichnis) und Anlage 3 (Profildarstellungen der Baugrundaufschlüsse) zusammengefasst.

Die Bodengruppen werden nach DIN 18196 und die Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17 | 23 | ausgewiesen.

Gleistrasse/ Gleisrandbereich:

Aufschlüsse 1, 2, 3 u. 5 innerhalb der Gleistrasse im Knotenbereich Berliner Straße/ Roscherstraße:

Die Gleistrasse im Knotenbereich Berliner Straße/ Roscherstraße sowie westlich des Knotenpunktes ist mit Asphalt befestigt. Östlich des Knotenpunktes ist die Gleistrasse in offener Bauweise mit Gleisschotter ausgeführt.

Die **Dicken des gebundenen Gleisoberbaus** im Bereich der Gleistrasse liegen im Bereich der Aufschlüsse 1 und 2 bei 17 cm bzw. 19 cm.

Im Bereich der Aufschlüsse 1 u. 2 folgt unterhalb der oberflächlichen Asphaltbefestigung jeweils eine Lage hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT), die wiederum im Bereich der Aufschlüsse 1 u. 2 von einer ungebundenen Tragschicht (Gesteinsgemisch der Frostempfindlichkeitsklasse 1 – nicht frostempfindlich) unterlagert wird. Der Abschluss der konstruktiven Schichtenfolge im Bereich der Aufschlüsse 1 u. 2 bildet eine gesetzte Packlage aus Grobschlagmaterial. Auf die Packlage folgen bis zur max. Erkundungstiefe von etwa 1,0 m unter OK-Bauteil im Bereich der Aufschlüsse 1 u. 2 Auffüllungen (Boden-Bauschutt-Gemische) der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 – stark frostempfindlich.

Der Aufschluss 3 wurde im offenen Gleiskörper angelegt. Oberflächlich wurde Gleisschotter verbaut. Auf den Gleisschotter folgt eine ungebundene Tragschicht (Gesteinsgemisch der Frostempfindlichkeitsklasse 1) sowie bis zur max. Erkundungstiefe von etwa 1,0 m unter OK-Bauteil eine untere Tragschicht bzw. ein Auffüllungshorizont (Kies-Sand-Gemisch der Frostempfindlichkeitsklasse F 1).

Die **Dicken des frostsicheren Oberbaus** im Bereich der Gleistrasse variieren zw. etwa 60 cm (Aufschluss 2) und > 100 cm (Aufschluss 3).

Der Aufschluss 5 wurde im Gleisrandbereich, im Bereich der ehemaligen Berliner Brücke angelegt. Der Gleisrandbereich ist hier oberflächlich mit Natursteinpflaster befestigt. Das Pflaster ruht auf einer Bet- tungsschicht, die von einer ungebundenen Tragschicht unterlagert wird. Sowohl Pflasterbettung als auch ungebundene Tragschicht wurden der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 zugeordnet. Unterhalb der konstruktiven Schichtenfolge im Gleisrandbereich folgt vermutlich bereits der gewachsene Baugrund in Form eines bindigen, gemischtkörnigen Bodens (Sand-Schluff-Gemisch, Bodengruppe SU* nach DIN 18196, Frostempfindlichkeitsklasse F 3).

Fahrbahnbereiche:

Die **Aufschlüsse 4 u. 8** wurden in den Fahrbahnbereichen der Berliner Straße und der **Aufschluss 6** im Bereich einer Neben- oder Zufahrtsstraße südlich des Knotenpunktes angelegt.

Die Fahrbahnbereiche im Bereich des Knotenpunktes sind oberflächlich durchgehend mit Asphalt befestigt.

Die **Dicken des gebundenen Oberbaus** in der Berliner Straße variieren zw. 19 cm (Aufschluss 8) und max. 39 cm (Aufschluss 4). Im Bereich der Nebenstraße, markiert durch den Aufschluss 6, beträgt die Dicke des Asphaltoberbaus ca. 21 cm.

Auf die gebundenen Fahrbahnbefestigungen folgen die ungebundenen Konstruktionsschichten des Straßenoberbaus (Trag- u. Frostschutzschichten) vorrangig der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 – nicht frostempfindlich.

Im Bereich von Aufschluss 8 wurde unterhalb der ungebundenen Tragschicht analog zur angrenzenden Gleistrasse eine gesetzte Packlage erkundet. Unterhalb der Packlage folgt ein geringmächtiger Auffüllungshorizont (Boden-Bauschutt-Gemisch, Frostempfindlichkeitsklasse F 3). Auch im Bereich von Aufschluss 4 folgt auf den konstruktiven Straßenoberbau ein Auffüllungshorizont.

Die **Dicken des frostsichern Oberbaus** im Fahrbahnbereich variieren zw. 50 cm (Aufschluss 8) und max. 75 cm (Aufschluss 4).

Unterhalb des konstruktiven Straßenoberbaus sowie der bereichsweise vorhandenen Auffüllungshorizonte folgt der gewachsene Baugrund.

Dieser wird im Bereich von Aufschluss 8 bis zur max. Erkundungstiefe von etwa 4,0 m unter OK-Bauteil aus einer Abfolge grobkörniger Böden (Sand-Kies- bis Kies-Sand-Gemische, Bodengruppe SI, SI/GI, GI/GW nach DIN 18196, Frostempfindlichkeitsklasse F 1) gebildet. Im Bereich von Aufschluss 6 folgt auf den Straßenoberbau zunächst ein schwach bindiger bis bindiger Boden (Sand-Schluff-Gemische, SU/SU* nach DIN 18196, Frostempfindlichkeitsklasse F 2/ F 3). Im Liegenden folgt bis zur max. Endteufe der durchgeführten Rammkernsondierung bei etwa 4,0 m unter OK-Bauteil eine Wechsellagerung grobkörniger Böden, die jedoch von einem schwach bindigen bis bindigen Zwischenhorizont (Sand-Schluff-Gemische, SU/SU* nach DIN 18196) unterbrochen werden.

Gehwegbereiche:

Der **Aufschluss 13** wurde im Gehwegbereich der Berliner Straße zur Erkundung der Fundamentsituation im Bereich eines Fahrleitungsmastes angelegt.

Oberflächlich ist der untersuchte Gehwegbereich mit Betonsteinpflaster befestigt. Das Pflaster lagert auf einer dünnen Bettungsschicht. Unterhalb des Bettungsmaterials wurden zur max. Erkundungstiefe von ca. 0,6 m unter OK-Bauteil Auffüllungshorizonte aus Boden-Bauschutt-Gemischen angetroffen. Ein Betonfundament wurde im Bereich des Maststandortes etwa ab 0,30 m unter OK-Gehweg angetroffen. Randlich am Betonfundament wurde eine Art Keramik- oder Steinzeugteil angetroffen, welches evtl. als Schalung gedient haben könnte. Eine Bodenhülse wurde dagegen nicht angetroffen.

Nebenbereiche:

Die **Aufschlüsse 7, 9, 10, 11 u. 12** wurden in den Nebenbereichen auf der Fläche südlich der Berliner Straße angelegt.

Der gesamte südlich an den Knotenpunkt Berliner Straße/ Roscherstraße angrenzende Bereich ist anthropogen überprägt. Die Aufschlüsse 7, 9 u. 10 wurden im Bereich von künstlichen Erdbauwerken und Böschungen angelegt.

Im Bereich der Aufschlüsse 7, 9 u. 10 steht oberflächlich Oberbodenmaterial an. Auf den Oberbodenhorizont folgen bis max. 3,90 m unter OK-Gelände im Bereich von Aufschluss 7 Auffüllungshorizonte (Boden-Bauschutt-Gemische).

Der Erdkörper im Bereich von Aufschluss 10 ist im Wesentlichen aus Bodenmaterial (bindige, gemischtkörnige Böden, Sand-Schluff-Gemische (Bodengruppe SU*, SU/SU* nach DIN 18196) aufgebaut. Unterhalb der Auffüllungshorizonte im Bereich der Aufschlüsse 7 u. 9 folgt nach Interpretation der Erkundungsbefunde vermutlich bereits der gewachsene Baugrund in Form von schwach bis nicht bindigen, gemischt- bis grobkörnigen Böden (Sand-Schluff-Gemische u. Sand-Kies-Gemische, Bodengruppe SU, SI nach DIN 18196).

Die Aufschlüsse 11 u. 12 wurden in Vorbereitung der Versickerungsversuche angelegt. Im Bereich der vorgenannten Aufschlüsse wurden oberflächlich jeweils bis etwa 1,0 m unter OK-Gelände Auffüllungshorizonte aus Boden-Bauschutt-Gemischen angetroffen. Unterhalb der Auffüllungshorizonte folgt wiederum vermutlich bereits der gewachsene Baugrund aus bindigen, gemischtkörnigen Böden (Sand-Schluff-Gemisch, Bodengruppe SU*) und schwach bis nicht bindigen gemischt- bis grobkörnigen Böden (Sand-Schluff-Gemisch u. Sand-Kies-Gemisch, Bodengruppe SU, SE nach DIN 18196).

Insgesamt bleibt nach Auswertung der Erkundungsbefunde festzuhalten, dass sich die allgemeine geologische Situation im Untersuchungsgebiet, welche bereits unter Punkt 3.2 beschrieben wurde, im Wesentlichen bestätigte.

Grundwasser wurde während der Erkundungsarbeiten im Zeitraum vom 01.02. – 07.02.2023 lediglich im Bereich von Aufschluss 6 sicher nachgewiesen (siehe Tab. 1):

Tab. 1: Dokumentation der Grundwasserstände im Erkundungszeitraum vom 01.02. – 07.02.2023

Messstelle	ermittelter Grundwasserstand
Aufschluss 6	ca. 3,50 m unter OK-Bauteil
Aufschluss 6, Nachmessung in Ruhe	unverändert ca. 3,50 m unter OK-Bauteil

Im Bereich von Aufschluss 8 fiel der Baugrundaufschluss mit dem Entfernen des Sondiergestänges bei etwa 1,70 m unter OK-Bauteil zusammen, so dass in diesem Bereich keine Grundwasserstandmessung möglich war. Die feuchte Zustandsform der Böden ab etwa 1,50 m unter OK-Bauteil lassen aber den Schluss zu, dass im Bereich von Aufschluss 8 oberflächennah grundwasserführende Schichten anstehen.

In den übrigen Aufschlussbereichen wurden keine wasserführenden Schichten angeschnitten bzw. kein Wasser angetroffen.

Im Rahmen der im Erd- und Baustofflabor der Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig durchgeführten **organoleptischen Prüfungen** wurden anhand der entnommenen Materialproben keine geruchstypischen und/oder optischen Auffälligkeiten festgestellt.

7.2 Ergebnisse der Tragfähigkeitsmessungen

7.2.1 Tragfähigkeitsmessungen mittels statischem Plattendruckversuch

Die im Zuge der Baugrunduntersuchungen mittels Plattendruckversuch nach DIN 18134 im Bereich ausgewählter Aufschlussstationen ermittelten Tragfähigkeiten auf der obersten ungebundenen Tragschicht sowie in etwa auf dem zukünftigen Planumsniveau (ca. 0,6 – 0,75 m unter OK-Fahrbahn bzw. OK-Gleis) sind in der nachstehenden Tab. 2 zusammengefasst.

Tab. 2: Ergebnisse der Tragfähigkeitsmessungen mittels Plattendruckversuch

Aufschlusspunkt	Tiefenlage unter Fahr- bahnoberkante [m]	Verformungsmodul				Bewertung (in Anlehnung an RStO 12)
		Erstbelastung E_{v1} [MN/m ²]	Zweit- belastung E_{v2} [MN/m ²]	Verhältnis E_{v2}/E_{v1}	E_{v2} Soll [MN/m ²]	
Aufschluss 1	0,14	46,2	96,9	2,1	120	nicht ausreichend
Aufschluss 1	0,60	Versuchsdurchführung aufgrund technischer Schwierigkeiten mit der Packlage nicht möglich!			45	-
Aufschluss 4	0,38	48,2	116,0	2,4	120	annähernd ausreichend
Aufschluss 4	0,75	45,3	91,6	2,0	45	ausreichend
Aufschluss 5	0,18	34,5	73,6	2,1	120	nicht ausreichend
Aufschluss 5	0,60	19,9	43,2	2,2	45	annähernd ausreichend
Aufschluss 6	0,21	39,2	87,7	2,2	120	nicht ausreichend
Aufschluss 6	0,60	27,6	70,8	2,6	45	ausreichend

Fortsetzung Tab. 2: Ergebnisse der Tragfähigkeitsmessungen mittels Plattendruckversuch

Aufschlusspunkt	Tiefenlage unter Fahrbahnoberkante [m]	Verformungsmodul				Bewertung (in Anlehnung an RStO 12)
		Erstbelastung E_{v1} [MN/m ²]	Zweitbelastung E_{v2} [MN/m ²]	Verhältnis E_{v2}/E_{v1}	E_{v2} Soll [MN/m ²]	
Aufschluss 8	0,19	29,6	77,8	2,6	120	nicht ausreichend
Aufschluss 8	0,60	21,7	49,1	2,3	45	ausreichend

Die ermittelten statischen Verformungsmoduli auf der obersten ungebundenen Tragschicht liegen mehrheitlich unter dem Anforderungswert der RStO 12 |21| von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ an die Tragfähigkeit auf der obersten ungebundenen Tragschicht (siehe Tab. 2 bzw. Anlage 6). Lediglich im Bereich von Aufschluss 4 (Fahrbahnbereich der Berliner Straße) wurde der vorgenannte Anforderungswert annähernd erreicht.

Demgegenüber liegen die ermittelten statischen Verformungsmoduli im Planumbereich überwiegend über dem Anforderungswert der RStO 12 an die Planumtragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ (siehe Tab. 2 bzw. Anlage 6).

Im Bereich von Aufschluss 1 konnte die Tragfähigkeitsmessung aufgrund von technischen Schwierigkeiten mit der in diesem Bereich vorhandenen gesetzten Packlage in Verbindung mit dem relativ kurzen Erkundungszeitraum während der betriebsfreien Zeiten der LVB nachts nicht durchgeführt werden.

Die Protokolle mit den Ergebnissen der Tragfähigkeitsmessungen können detailliert den Anlagen 6.1 – 6.9 des Gutachtens entnommen werden.

7.2.2 Tragfähigkeitsmessungen mittels dynamischem Plattendruckversuch

Ursprünglich war vorgesehen im Gehwegbereich, markiert durch den Aufschluss 13 (Bereich LVB Fahrleitungsmast), eine Tragfähigkeitsuntersuchung mittels leichtem Fallgewicht nach TP BF-StB Teil B 8.3 auf dem vorhandenen Planum, etwa 0,5 m unter OK-Gehweg, durchzuführen.

Die Versuchsdurchführung war aufgrund der Gründungs- (Betonfundament am Fahrleitungsmast) sowie Leitungssituation (Versorgungsleitung bei etwa 0,6 m uOK-Gehweg) nicht möglich.

7.3 Ergebnisse der Versickerungsversuche mittels Open-End-Test

Im Bereich der Aufschlusspunkte 11 u. 12 wurden am 02.02.2023 Versickerungsversuche mittels Open-End-Test (Standrohrinfiltrrometer) in Anlehnung an DIN EN ISO 22282-2 durch die Mitarbeiter des ikp

Hr. Maslo und Hr. Michel durchgeführt. Ziel war die Versickerungseigenschaften des oberflächennah anstehenden Baugrundes zu ermitteln bzw. nachzuweisen. Die Auswertung der Versuche erfolgte nach DIN 18130 [18].

Wie die Ergebnisse der Rammkernsondierungen im Bereich der Aufschlüsse 11 u. 12 in Vorbereitung der Versickerungsversuche gezeigt haben, stehen die versickerungsfähigen Bodenschichten im Bereich der Untersuchungsstellen ab etwa 1,70 m unter OK-Gelände (Aufschluss 11) bzw. ab etwa 1,00 m unter OK-Gelände (Aufschluss 12) an.

Insgesamt wurden am 02.02.2023 zwei Versickerungsversuche, jeweils 1 pro Standort im Bereich zwischen 1 m und 2 m unter OK-Gelände, durchgeführt. Die Versuchsdurchführung erfolgte nacheinander.

Im Vorfeld der Durchführung der Versickerungsversuche mussten im Bereich der Aufschlüsse 11 u. 12 ergänzend zunächst Rammkernsondierungen bis auf die sickerefähigen Bodenhorizonte (im Bereich von Aufschluss 11 bis etwa 1,80 m unter OK-Gelände u. im Bereich von Aufschluss 12 bis etwa 1,10 m unter OK-Gelände) niedergebracht werden, um entsprechende Bohrlöcher zur Versuchsdurchführung anzulegen. In die mittels Rammkernsondierungen erzeugten Bohrlöcher wurde jeweils das Standrohrinfiltrometer eingelassen.

Vor Beginn der eigentlichen Versuchsdurchführung wurde versucht eine Bodensättigung der versuchsrelevanten Bodenschichten zu erreichen. Dafür wurde zunächst jeweils eine Probeversickerung (Füllen des Standrohrinfiltrometers und Versickerung des gesamten darin eingefüllten Wassers) durchgeführt. Im vorliegenden Fall war die Versickerung des gesamten in das Standrohrinfiltrometer im Zuge der Probeversickerung eingefüllten Wassers aufgrund der günstigen Sickereigenschaften der anstehenden Böden möglich. Im Anschluss an die Probeversickerung wurde mit der Versuchsdurchführung begonnen.

Nach Auswertung der Versuche mittels Open-End-Test (Standrohrinfiltrometer) wurden für die jeweiligen Aufschlussbereiche bzw. Baugrundsichten folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Wert) ermittelt:

Tab. 3: Zusammenfassung der Ergebnisse der Versickerungsversuche mittels Open-End-Test (Standrohrinfiltrometer) nach DIN EN ISO 22282-2

Versuch lfd. Nr.	Aufschluss/ Baugrundsicht	Tiefe der Versuchsdurchführung in m unter OK-Gelände	Bodenart	ermittelter Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) in m/s
1	Aufschluss 11, Schicht 11.3	ca. 1,80 m	Sand – enggestuft (SE)	$3,2 \cdot 10^{-4}$ m/s
2	Aufschluss 12, Schicht 12.2	ca. 1,10 m	Sand-Schluff-Gemisch (SU)	$1,7 \cdot 10^{-4}$ m/s

Die Ergebnisprotokolle der Versickerungsversuche können der Anlage 7 entnommen werden.

Nach DIN 18130 sind die im Bereich der Untersuchungsstandorte (Aufschluss 11 u. 12) oberflächennah anstehenden nicht bindigen, gemischt- bis grobkörnigen Böden als durchlässig bis gut durchlässig zu bewerten. Grundsätzlich handelt es sich bei den beschriebenen Bodenschichten aus baustofftechnischer Sicht um versickerungsfähiges Bodenmaterial.

Ergänzend wurden die Proben der sickerfähigen Bodenhorizonte aus Aufschluss 11 (Schicht 11.3) und Aufschluss 12 (Schicht 12.2) im Rahmen der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen (Bestimmung der Korngrößenverteilung und rechnerische Ermittlung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert) aus der Korngrößenverteilung) untersucht (Ergebnisse siehe unter Punkt 7.4).

7.4 Ergebnisse der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen

Zur erdbautechnischen Charakterisierung und Klassifikation der anstehenden Böden und zuverlässigen Ermittlung der Baugrundeigenschaften in Verbindung mit der Festlegung der Homogenbereiche nach DIN 18300 wurden im Erd- und Baustofflabor der Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig an im Zuge der Baugrunduntersuchungen entnommenen, repräsentativen Probenmaterialien bodenphysikalische Laboruntersuchungen durchgeführt (siehe Tab. 4).

Tab. 4: Übersicht Probenauswahl für die bodenphysikalischen Laboruntersuchungen

Probenbezeichnung	Aufschluss	Schicht	Material	Untersuchungsverfahren (Prüfkriterium)	Anlage
Schicht 11.3	11	11.3	Bodenmaterial	Bestimmung der Korngrößenverteilung, Nasssiebung nach DIN EN ISO 17892-4	8.1
Schicht 12.2	12	12.2			8.2

Die Laboruntersuchungen ergänzen und präzisieren die Ergebnisse der Aufschlussarbeiten und Feldversuche und tragen somit zur sicheren Beurteilung der Baugrundverhältnisse bei. Die Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen können der nachstehenden Tabelle 5 entnommen werden und sind zudem detailliert der Anlage 8 zu entnehmen.

Tab. 5: Bestimmung der Korngrößenverteilung am Bodenmaterial nach DIN EN ISO 17892-4

Aufschluss	Schicht	Material/ DIN 18196	Bodengruppe	nach	Feinanteil < 0,063 mm [M%]	Kiesanteil > 2,0 mm [M%]	Frostempfindlichkeits- klasse nach ZTV E-StB 17
11	11.3	Sand – enggestuft, SE			4,2	28,6	F 1
12	12.2	Sand-Schluff-Gemisch, SU			8,4	23,9	F 2

Um die Sickerfähigkeit des anstehenden Baugrundes bzw. potenziell sickerfähiger Bodenschichten präzise beurteilen zu können, wurde ergänzend an repräsentativen Bodenproben die Korngrößenverteilung ermittelt (siehe Tab. 5) und anschließend aus der Korngrößenverteilung der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) nach Beyer und Hazen berechnet (siehe Tab. 6 sowie Anlage 8.1 u. 8.2).

Tab. 6: Rechnerische Ermittlung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert) aus der Korngrößenverteilung nach Beyer bzw. Hazen

Schicht	Bodengruppe nach DIN 18196	Durchlässigkeitsbeiwert k_f			Durchlässigkeitsbereich nach DIN 18130
		berechnet [m/s]	nach	Korrektur [m/s]	
11.3	Sand – enggestuft, SE	$3,6 \cdot 10^{-3}$	Beyer	$7,2 \cdot 10^{-4}$	durchlässig
		$4,2 \cdot 10^{-3}$	Hazen	$8,4 \cdot 10^{-4}$	
12.2	Sand-Schluff-Gemisch	$1,1 \cdot 10^{-3}$	Beyer	$2,2 \cdot 10^{-4}$	durchlässig
		$1,2 \cdot 10^{-3}$	Hazen	$2,4 \cdot 10^{-4}$	

Da die aus der Korngrößenverteilung ermittelten k_f -Werte i.d.R. günstiger ausfallen als z.B. die im Feldversuch im Rahmen eines direkten Versickerungsversuches ermittelten k_f -Werte, wird im Arbeitsblatt DWA-A 138 der Abwassertechnischen Vereinigung Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser [26] gemäß Tab. B.1 ein Korrekturfaktor von 0,2 angegeben, um diesen Effekt zu berücksichtigen. Daraus ergeben sich für die untersuchten Bodenschichten die k_f -Werte gemäß der Spalte *Korrektur* in Tabelle 6.

Im Ergebnis der Untersuchung werden die untersuchten Bodenproben (Baugrundsicht 11.3 u. 12.2) als durchlässiges Bodenmaterial bewertet.

8 Bewertung der Versickerungsfähigkeit des örtlichen Baugrundes

Im Zusammenhang mit dem seitens der Stadt Leipzig verhängten Klimanotstand und damit in Verbindung stehender Konzepte wie der Schwammstadt wird nachfolgend die Versickerungsfähigkeit des örtlichen Baugrundes im Bereich des Knotenpunktes Berliner Straße/ Roscherstraße bewertet.

Die allgemeine geologische und hydrogeologische Situation im Untersuchungsgebiet wurde bereits unter Punkt 3.2 beschrieben. Die Auswertung der im Rahmen der durchgeführten Baugrunduntersuchungen gewonnenen Erkundungsbefunde unter Punkt 7.1, 7.3 u. 7.4 ermöglicht eine verdichtete Bewertung der geohydrologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet.

Wie bereits unter Punkt 7.1 beschrieben, wird der örtliche Baugrund im Untersuchungsgebiet unterhalb der oberflächlich bzw. oberflächennah vorhandenen konstruktiven Einbauten des Gleis-, Fahr- u. Gehwegoberbaus und Auffüllungshorizonte (repräsentiert durch die Schichtenfolgen der Aufschlüsse 6, 8, 9, 11 u. 12 (siehe Anlage 2 bzw. 3)) bis etwa 4 m unter OK-Gelände bzw. OK-Bauteil (max. Erkundungstiefen) aus einer Bodenabfolge aus vorrangig nur schwach bis nicht bindigen, gemischt- bis grobkörnigen Böden (Bodengruppe SU, SE, SI/SW, GU, GI/GW nach DIN 18196) gebildet. Bereichsweise (Aufschluss 6) sind innerhalb der grobkörnigen Bodenabfolge schluffige bzw. bindige Zwischenlagen (Sand-Schluff-Gemische SU/SU* nach DIN 18196) entwickelt. Die im örtlichen Baugrund vorrangig anstehenden schwach bindigen bis nicht bindigen Böden zeichnen sich durch einen geringen Feinkornanteil (Feinkornanteil $< 0,063$ mm, Feinkornanteil < 5 % bis 15 %) aus und besitzen grundsätzlich günstige Versickerungseigenschaften. In diesem Kontext sind auch die Ergebnisse aus den durchgeführten Versickerungsversuchen zu bewerten (siehe unter Punkt 7.3 bzw. Anlage 7).

Grundsätzlich handelt es sich bei den unterhalb der vorhandenen konstruktiven Einbauten und Auffüllungshorizonte anstehenden gemischt- bis grobkörnigen Böden (Muldeschotter (fluviale Bildungen), Sande u. Kiese) um sickerfähiges Bodenmaterial mit aus baustofftechnischer Sicht günstigen Versickerungseigenschaften. Diese allgemeine Einschätzung wurde durch die an einigen wenigen repräsentativen Bodenproben aus dem örtlichen Baugrund durchgeführten bodenphysikalischen Untersuchungen und der nachfolgenden rechnerischen Ermittlung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert) in Verbindung mit den durchgeführten Versickerungsversuchen bestätigt (siehe die Untersuchungsergebnisse unter Punkt 7.3 u. 7.4).

Einschränkend sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass das Grundwasser im Bereich des Untersuchungsstandortes bereits oberflächennah ca. 1,6 m unter Gelände (entspricht einem mittleren Grundwasserstand (MGW) von ca. 106,1 m NHN) ansteht. Bei ungünstigen hydrologischen Witterungsbedingungen ist von einem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand von etwa 0,6 m unter Gelände (entspricht einem höchsten Grundwasserstand (HGW) von ca. 107,1 m NHN) auszugehen. Zudem bilden die Muldeschotter im Untersuchungsgebiet den obersten Hauptgrundwasserleiter (GWL 1.5, siehe die Angaben unter Punkt 3.2), so dass an dieser Stelle nicht abgeschätzt werden kann, ob die Einleitung von Sickerwässern in den obersten örtlichen Hauptgrundwasserleiter genehmigungskonform wäre.

Hier bzw. grundsätzlich im Vorfeld der Planung und Errichtung von Versickerungs- bzw. Regenrückhalteanlagen wird empfohlen den Kontakt mit den zuständigen Behörden (Untere Wasserbehörde, Landesdirektion) aufzunehmen.

9 Beschreibung und Festlegung der Homogenbereiche

Das geplante Bauvorhaben des Verkehrs- und Tiefbauamtes der Stadt Leipzig *Knoten Berliner Straße/ Roscherstraße, provisorische Anbindung Planstraße C an Berliner Straße in Leipzig* wurde in die Geotechnische Kategorie GK 1 bzw. GK 2 eingestuft (siehe Punkt 6).

Nach DIN 18300 ist der Homogenbereich ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Die **Festlegung der Homogenbereiche** nach DIN 18300 wurde auf Grundlage der Bodenansprache vorgenommen (siehe Anlage 5 – Beschreibung und Festlegung der Homogenbereiche und deren Baugrundkennwerte u. -eigenschaften, siehe daneben auch das Schichtenverzeichnis der Anlage 2).

Eine vereinfachte Darstellung der Homogenbereiche an den einzelnen Aufschlusspunkten ist zur Übersicht diesem Bericht als Anlage 4 beigelegt.

Im Rahmen der Festlegung der Homogenbereiche wird aus Sicht des Baugrundgutachters, soweit dies auf Grundlage des ermittelten Baugrundbefundes möglich ist, eine maximal vertretbare Minimierung der Anzahl der Homogenbereiche angestrebt.

Auf Grund der heterogenen Zusammensetzung und Eigenschaften der Auffüllungen (Bodenmaterial mit wechselnden Bauschuttanteilen, kein definiertes Bodenmaterial) können für diese keine bodentypischen Kennwerte (z. B. Wichte, Reibungswinkel, Kohäsion) angegeben werden.

Die konstruktive Schichtenfolge des Gleis-, Fahrbahn- und Gehwegoberbaus (Asphalt, HGT, Pflaster, Pflasterbettung, ungebundene Tragschichten usw.) blieb bei der Festlegung/Einteilung in die Homogenbereiche unberücksichtigt.

10 Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen

10.1 Festlegung des Untersuchungsprogramms

Entsprechend der angetroffenen Konstruktions- und Bodenschichten sowie der organoleptischen Prüfung der Proben im Bereich der durchgeführten Aufschlüsse wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber folgender Untersuchungsumfang für die chemischen Schadstoff- bzw. Deklarationsuntersuchungen festgelegt (Tab. 7). Für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit wurden entsprechend der vorgefundenen Schichtenfolgen repräsentative Einzel- sowie Mischproben hergestellt.

Tab. 7: Übersicht Probenauswahl für die chemischen Schadstoff- bzw. Deklarationsuntersuchungen

Probenbezeichnung	Aufschluss	Schicht	Material	Untersuchungsverfahren (Prüfkriterium)
Schicht 3.1	3	3.1	Gleisschotter	entsprechend dem Untersuchungsprogramm für Gleisschotter gemäß Abfall-Merkblatt Nr. 3.4/2 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (Gleisschottermerkblatt) Parameter nach LAGA M 20 + bahntypische Herbizide und relevante Abbauprodukte

Fortsetzung Tab. 7: Übersicht Probenauswahl für die chemischen Schadstoff- bzw. Deklarationsuntersuchungen

Probenbezeichnung	Aufschluss	Schicht	Material	Untersuchungsverfahren (Prüfkriterium)
Schicht 1.1	1	1.1	Asphalt	gemäß RuVA-StB 01/05 auf PAK im Feststoff sowie Phenolindex im Eluat
Schicht 2.1	2	2.1		
Schicht 4.1	4	4.1		
Schicht 6.1	6	6.1		
Schicht 8.1	8	8.1		
Schicht 1.2 + 2.2	1 u. 2	1.2 + 2.2	gebundene Konstruktions-schichten (HGT)	entsprechend der „Vorläufigen Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial (Recyclerlass)“ des Sächsischen Staatsministeriums für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL)
Schicht 1.3 + 2.3	1 u. 2	1.3 + 2.3	ungebundene Konstruktions-schichten (Trag- u. Frostschutz-schichten, Bettungs-materialien)	entsprechend der „Vorläufigen Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial (Recyclerlass)“ des Sächsischen Staatsministeriums für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL)
Schicht 3.2 + 3.3	3	3.2 + 3.3		
Schicht 5.2 + 5.3	5	5.2 + 5.3		
Schicht 4.2	4	4.2		
Schicht 6.2	6	6.2		
Schicht 8.2	8	8.2		
Schicht 1.5 + 2.5	1 u. 2	1.5 + 2.5	Auffüllungshorizonte (Boden-Bauschutt-Gemische mit über 10 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile)	entsprechend der „Vorläufigen Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial (Recyclerlass)“ des Sächsischen Staatsministeriums für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL)
Schicht 4.3	4	4.3		
Schicht 8.4	8	8.4		
Schicht 13.2 + 13.3 + 13.4 + 13.5	13	13.2 + 13.3 + 13.4 + 13.5		
Schicht 7.2 + 7.3 + 7.4 + 7.5	7	7.2 + 7.3 + 7.4 + 7.5		
Schicht 9.2 + 9.3 + 9.4	9	9.2 + 9.3 + 9.4		

Fortsetzung Tab. 7: Übersicht Probenauswahl für die chemischen Schadstoff- bzw. Deklarationsuntersuchungen

Probenbezeichnung	Aufschluss	Schicht	Material	Untersuchungsverfahren (Prüfkriterium)
Schicht 5.4	5	5.4	Boden (Bodenmaterial mit bis zu 10 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile)	gemäß LAGA TR Boden 2004, Mindestuntersuchungsprogramm nach Tab. II 1.2-1 unspezifischer Verdacht Boden im Feststoff und Eluat
Schicht 6.3 + 6.4 + 6.5	6	6.3 + 6.4 + 6.5		
Schicht 8.5 + 8.6	8	8.5 + 8.6		
Schicht 9.6	9	9.6		
Schicht 10.2 + 10.3 + 10.4 + 10.5 + 10.6 + 10.7 + 10.8 + 10.9	10	10.2 + 10.3 + 10.4 + 10.5 + 10.6 + 10.7 + 10.8 + 10.9		
Schicht 7.1	7	7.1	Oberboden/ Oberbodenmaterial	nach BBodSchV, Anhang 2, Pkt. 1.4, Wirkungspfad: Boden – Mensch
Schicht 9.1	9	9.1		
Schicht 10.1	10	10.1		

Die Laborproben wurden gemäß der in der Tabelle 11 angegebenen Untersuchungsverfahren im akkreditierten Prüflabor Nr. D-PL-18062-01-00 der Analysen Service GmbH Umwelt- und Öllabor Leipzig (Gleisschotterprobe) sowie im akkreditierten Prüflabor Nr. D-PL-14087-01-00 der AWV Dr. Busse GmbH – AG-ROLAB GROUP (alle übrigen Materialproben) untersucht. Die detaillierten Analyseergebnisse (Prüfberichte der Umweltlabore) sind der Anlage 14 des Gutachtens zu entnehmen.

Die Probenentnahmeprotokolle in Anlehnung an LAGA PN 98 |35| können der Anlage 13 des Gutachtens entnommen werden.

10.2 Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen – Gleisschotter

In Sachsen gibt es zurzeit keine speziellen Regelungen für die Verwertung von Gleisschotter. Für die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter können in der Vollzugspraxis orientierend die Regelungen des Abfall-Merkblattes Nr. 3.4/2 – Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter (Gleisschottermerkblatt, Stand: Feb. 2020) des Bayrischen Landesamtes für Umwelt herangezogen werden. Für die Probenahme und Analytik von Gleisschotter gilt grundsätzlich die LAGA M20 Teil III. Konkretisierend wurde das im Abschnitt 7 der DB-Richtlinie |32| beschriebene Probennahmeverfahren in Verbindung mit der Anpassung gemäß |33| herangezogen.

An der entnommenen Gleisschotterprobe erfolgte entsprechend Abschnitt 6 der DB-RL eine Voruntersuchung nach der Probenahme mit einer organoleptischen Beurteilung (siehe unter Punkt 7.1 bzw. das entsprechende Probeentnahmeprotokoll der Anlage 13).

Das Material der **Gleisschotter-Probe: Schicht 3.1** wurde durch die Analysen Service GmbH untersucht. Die Untersuchungsergebnisse wurden dem ikp im Prüfbericht Nr. 11093-23 (siehe Anlage 14) übergeben.

In der Regel wird für die Schadstoffuntersuchung am Gleisschotter dessen Kornfraktion 0 – 31,5 mm verwendet. Auch im vorliegenden Fall wurden die Schadstoffuntersuchungen am Gleisschotter an der Kornfraktion 0 – 31,5 mm durchgeführt. In Vorbereitung der Schadstoffuntersuchungen am Gleisschotter wurde vor Ort eine Vorabsiebung der Kornfraktion 0 – 31,5 mm an der Gesamtschotterfraktion (0 – 63 mm) durchgeführt. Im Zuge der Vorabsiebungen wurde etwa 3 kg Probenmaterial der Kornfraktion 0 – 31,5 mm gewonnen.

In Anlehnung an das zuvor genannte Abfall-Merkblatt Nr. 3.4/2 ist nach Punkt 4.1 des Abfall-Merkblattes im Rahmen einer Vorerhebung durch Auswertung aller vorhandener Unterlagen (eventuell historische Erkundung) und durch in Augenscheinnahme die Vorgeschichte der Strecke, die Verschmutzung sowie die jeweils eingebaute Schwellenart festzustellen (siehe dazu Abschnitt 6 der DB-RL). Die Vorerhebung sollte nachvollziehbar dokumentiert (z. B. durch Fotos) werden. Die Einteilung in sensorisch unbelastete und erkennbar belastete Gleisabschnitte kann bei der Probenahme nach organoleptischer Prüfung durch Fachpersonal erfolgen, dass über die entsprechenden erforderlichen sach- und fachlichen Kenntnisse und Qualifikationen für eine versierte Beurteilung verfügt.

Im Rahmen der Vor-Ort-Besichtigung am 01.02.2023 wurde durch den unterzeichnenden Bearbeiter des ikp für den zu betrachtenden Untersuchungsabschnitt im Bereich des Knotenpunktes Berliner Straße/ Roscherstraße folgende Einschätzung hinsichtlich der Belastung des offenen und mit Gleisschotter befestigten Untersuchungsabschnittes vorgenommen:

Nach in Augenscheinnahme des Gleisabschnittes wurden anhand der Grobkörnung (Kornanteil 31,5/ 63 mm) keine visuell erkennbaren Belastungen (keine auffällige Farbe, kein auffälliger Geruch, keine Verkrustungen) festgestellt. Im Ergebnis der Vor-Ort-Aufnahme kann der Abschnitt als **sensorisch unauffällig** bewertet werden. Visuell nicht erkennbare Belastungen z.B. durch Herbizide konnten auf Grundlage der sensorischen Einschätzungen jedoch grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden.

Historische Erkundungen zum Gleisabschnitt im Bereich des Knotenpunktes Berliner Straße/ Roscherstraße wurden auftraggeberseitig nicht übergeben bzw. deren Durchführung war im Rahmen der Beauftragung nicht vorgesehen, so dass die vorgenommenen Einschätzungen bzgl. des Belastungszustandes ausschließlich auf den sensorischen Einschätzungen beruhen.

Bei der Umsetzung der Ergebnisse aus den Deklarationsuntersuchungen werden gemäß Abschnitt 5 bzw. der nachfolgend genannten Unterabschnitte des Gleisschottermerkblattes (Stand Feb. 2020) u. a. folgende Fälle unterscheiden:

- Abschnitt 5.1: Schotter aus sensorisch unauffälligen Gleisabschnitten
- Abschnitt 5.2: Schotter aus erkennbar belasteten Gleisabschnitten.

Gemäß Abschnitt 5.1 (Schotter aus sensorisch unauffälligen Gleisabschnitten) ist eine Umrechnung auf Grundlage der im Rahmen der vorgenommenen Schadstoffuntersuchungen ermittelten Eluatwerte auf Grund der Annahme, dass die Grobfraction unbelastet ist nicht mehr möglich. Bei Analyse der Körnung 0 – 31,5 mm ist der Schotter ohne Umrechnung entsprechend der ermittelten Eluatwerte einzustufen.

Für die Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen ist nach dem zuvor benannten Abfall-Merkblatt weiterhin eine Umrechnung (pauschal mit 33 Gew.-%) der ermittelten Schadstoffgehalte möglich, wenn bestimmte Rahmenbedingungen erfüllt werden.

Da die relevanten Belastungen im vorliegenden Fall bei der untersuchten Gleisschotterprobe anhand der Herbizidparameter (Eluatparameter) ermittelt wurden, demgegenüber keine relevanten Feststoffbelastungen dokumentiert wurden und die Umrechnung im Feststoff damit ohnehin von untergeordneter Bedeutung ist, wird an dieser Stelle der Auswertung der Untersuchungsergebnisse auf die Umrechnung der Feststoffparameter verzichtet. Die Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen an den entnommenen Gleisschotterproben wurden somit im Zuge der nachfolgenden abfallrechtlichen Bewertung direkt auf den Gesamtschotter bezogen.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird an dieser Stelle auf eine ausführliche Darstellung der Untersuchungsergebnisse der chemischen Schadstoffuntersuchungen der Gleisschotterprobe verzichtet.

In der nachfolgenden Tabelle 8 ist der anhand der Untersuchungsergebnisse ermittelte Zuordnungswert der untersuchten Materialprobe sowie die für die Bewertung der Probe maßgebend relevanten Parameter zusammengefasst.

Tab. 8: Zusammenfassung der Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen anhand der Gleisschotterprobe in Anlehnung an das Abfall-Merkblatt Nr. 3.4/2 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (Gleisschottermerkblatt)

Probenbezeichnung	Probe Nr.	Aufschluss	Schicht	Material	Für die Bewertung maßgebender Parameter	Zuordnungswert
Schicht 3.1	23/12033	3	3.1	Gleisschotter	Herbizide: AMPA	> 2 2

Die detaillierte Auswertung der Schadstoffuntersuchung mit Gegenüberstellung der für die Bewertung/ Zuordnung relevanten Zuordnungswerte gemäß des Abfall-Merkblattes Nr. 3.4/2 (Gleisschottermerkblatt, Zuordnungswerte nach Anhang 2) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt sowie nach LAGA TR Boden 2004 nach Tab. II. 1.2-2 – 1.2-5 kann der Anlage 9 entnommen werden.

Nach Auswertung der Ergebnisse der Schadstoffuntersuchung, wurde für die untersuchte Gleisschotterprobe eine Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 gemäß Gleisschottermerkblatt anhand des Glyphosatabbauproduktes AMPA im Eluat festgestellt (siehe Anlage 9). Die Proben **Schicht 3.1** muss daher einem **Zuordnungswert > Z 2** gemäß Gleisschottermerkblatt zugeordnet werden.

Ausbaumaterial mit einem **Zuordnungswert > Z 2** darf, zumindest ohne Behandlung/Aufbereitung zur Verminderung der Schadstoffbelastung nicht wiederverwendet werden. Entsprechend sollte Altschotter oder dessen Fraktionen mit hoher Schadstoffbelastung (Zuordnungswerte \geq Z 2) gemäß Verwertungshierarchie des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) [37] einer Behandlung zur Verminderung der Schadstoffbelastung zugeführt werden. Ggf. ist nach entsprechender Behandlung/ Aufbereitung zumindest teilweise die Wiederverwendung des Gleisschotters möglich.

Grundsätzlich sollte der Altschotter (oder dessen Fraktionen) einer Wiederverwendung im Gleisbett oder einer stofflichen Verwertung zur Schonung primärer Ressourcen zugeführt werden.

Altschotter mit hoher Schadstoffbelastung (Zuordnungswerte Z 2 und größer Z 2, analog der vorliegenden Deklarationsuntersuchungen) sollten, soweit wirtschaftlich zumutbar, einer Behandlung zur Verminderung der Schadstoffbelastungen zugeführt werden. Folgende Verfahren kommen in Betracht, in denen das Material:

- mechanisch aufbereitet,
- gewaschen,
- biologisch behandelt,
- chemisch behandelt oder
- thermisch behandelt wird.

Bei der Auswahl des Verfahrens sind die gesamten Aufwendungen für den Transport, die Behandlung, die Wiederverwendung, die stoffliche Verwertung und die Verfüllung bzw. die Ablagerung auf einer geeigneten Deponie zu berücksichtigen. Die mechanische Aufbereitung durch Absieben (Klassierung) und eine anschließende Behandlung der verbleibenden höher belasteten Feinfraktion nach einem der oben genannten Verfahren kann im Vergleich zur fachgerechten Entsorgung der Gesamtmenge ökologisch wie wirtschaftlich günstiger sein.

Wenn der Altschotter oder dessen Fraktionen nicht aufbereitet werden kann oder die Aufbereitung/ Wiederverwendung nicht vorgesehen ist, müssen die Ausbaustoffe ordnungsgemäß auf einer geeigneten Deponie entsorgt werden. Da jede Deponie spezielle Annahmekriterien hat bzw. die Einhaltung gewisser chemischer Parameter fordert, wird empfohlen weiterführend Untersuchungen gemäß den Erweiterungskriterien der Deponieverordnung – Dep V [36] vorzunehmen.

In der Abfallanalytik werden zur Unterscheidung zwischen gefährlichem und nicht gefährlichem Abfall entsprechend dem Erlass des Sächsischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Umwelt (SMUL, heute Sächsischen Staatsministeriums für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft

(SMEKUL)) zur „Abfallrechtlichen Einstufung von Gleisschotter“ | 34 | folgende Grenzwerte der genannten Feststoff- und Eluatgehalte herangezogen:

- Summe PAK (16 PAK nach EPA) > 1000 mg/kg i. d. Trockensubstanz
- Benzo(a)pyren > 50 mg/kg i. d. Trockensubstanz
- Summe Herbizidparameter ohne Glyphosat und AMPA > 10 µg/l im Eluat
- Summe Glyphosat und AMPA > 50 µg/l im Eluat.

Wie nach Auswertung und Interpretation der Untersuchungsergebnisse deutlich wurde, handelt es sich bei der untersuchten Gleisschotterprobe **Schicht 3.1** um nicht gefährlichen Abfall.

Sollten beim Rückbau organoleptische Auffälligkeiten (Schadstofflinsen, auffälliger Geruch) auftreten, ist das auffällige Material zu separieren und baubegleitend zu beproben.

10.3 Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen – Asphalt

Die Ergebnisse der chemischen Analyse wurden der Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig (ikp) in den Prüfberichten zum Auftrag 1561590 mit der Analysen-Nr. 712341 bis 712345 übergeben (Anlage 14). In der nachfolgenden Tabelle (Tab. 9) sind die Ergebnisse zur Übersicht dargestellt.

Tab. 9: Asphalt – Ergebnisse der Analyse auf teerstämmige Anteile

Bezeichnung (Schicht)	Material	Analysen-Nr.	Besonderheiten	PAK im Feststoff [mg/kg]	Benzo(a)-pyren im Feststoff [mg/kg]	Phenol-index im Eluat [mg/l]	Verwertungs-klasse gemäß RuVA-StB
Schicht 1.1	Asphalt	712341	-	n.n.	< 0,50	< 0,005	A
Schicht 2.1	Asphalt	712342	-	n.n.	< 0,50	< 0,005	A
Schicht 4.1	Asphalt	712343	-	n.n.	< 0,50	< 0,005	A
Schicht 6.1	Asphalt	712344	-	n.n.	< 0,50	< 0,005	A
Schicht 8.1	Asphalt	712345	-	n.n.	< 0,50	< 0,005	A

Das Kürzel n.b. bedeutet, der betreffende Stoff ist bei der vom Labor gewählten Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Kürzel n.n. bedeutet, der betreffende Stoff ist bei der vom Labor gewählten Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

In der RuVA-StB 01/05 werden die Verwertungsverfahren in Abhängigkeit von den Verwertungsklassen A, B oder C geregelt. Die Einordnung in die entsprechenden Verwertungsklassen erfolgt in Abhängigkeit vom Gehalt an PAK (PAK = polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) im Feststoff und vom Phenolindex im Eluat des untersuchten Stoffes.

Entsprechend den Ergebnissen der chemischen Analyse werden, wie der Tab. 8 zu entnehmen ist, alle 5 untersuchten Asphaltproben in die **Verwertungsklasse A** (PAK < 25 mg/kg, Phenolindex ≤ 0,1 mg/l) nach RuVA-StB 01/05 eingeordnet.

Straßenausbaustoffe gemäß **Verwertungsklasse A** sind Ausbausphalte, die nach RuVA-StB 01/05 als teer- und pechfrei gelten, und als Asphaltgranulat im Heißmischverfahren wieder eingesetzt werden können. Detaillierte Angaben zu den Verwertungsverfahren sind den Abschnitten 4.1, 4.2 und 4.3 der RuVA-StB 01/05 zu entnehmen.

Sollten beim Rückbau organoleptische Auffälligkeiten (Schadstofflinsen, auffälliger Geruch) auftreten, ist das auffällige Material zu separieren und baubegleitend zu beproben.

10.4 Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen – Gebundenen (HGT) und ungebundenen Konstruktionsschichten des Gleis- u. Fahrbahnoberbaus sowie Auffüllungshorizonte (Boden-Bauschutt-Gemische)

Die Ergebnisse der chemischen Analyse wurden der Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig (ikp) mit den Prüfberichten Nr. 1561592 – 712346 bis Nr. 1561592 – 712352 und 1561593 – 712353 bis 1561593 – 712358 übergeben (Anlage 14).

Aufgrund der Übersichtlichkeit wird an dieser Stelle auf eine ausführliche Darstellung der Untersuchungsergebnisse der chemischen Schadstoffuntersuchungen verzichtet. Die detaillierte Auswertung der Schadstoffuntersuchungen mit Gegenüberstellung der für die Bewertung/Zuordnung relevanten Zuordnungswerte nach den „Vorläufigen Hinweisen zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial - Recyclingerlass“ kann der Anlage 10 entnommen werden.

In der nachfolgenden Tab. 10 sind die anhand der Untersuchungsergebnisse ermittelten Zuordnungswerte der untersuchten gebundenen (HGT) und ungebundenen Konstruktionsschichten und Auffüllungen (Boden-Bauschutt-Gemische) sowie die für die Bewertung der Proben maßgebend relevanten Parameter zusammengefasst.

Tab. 10: Gebundene (HGT) u. ungebundene Konstruktionsschichten sowie Auffüllungshorizonte (Boden-Bauschutt-Gemische) – Ergebniszusammenfassung der Schadstoffuntersuchungen gemäß der Vorläufigen Hinweisen zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial – Recyclerlass

Probenbezeichnung	Analy-sen-Nr.	Auf-schluss	Schicht	Material	für die Bewertung maßgebende(r) Parameter	Zuord-nungswert
Schicht 1.2 + 2.2	712346	1 u. 2	1.2 + 2.2	HGT	-	W 1.1
Schicht 1.3 + 2.3	712347	1 u. 2	1.3 + 2.3	ungebundene Konstruktion	-	W 1.1
Schicht 3.2 + 3.3	712348	3	3.2 + 3.3	ungebundene Konstruktion	Arsen im Eluat	W 1.2
Schicht 5.2 + 5.3	712349	5	5.2 + 5.3	ungebundene Konstruktion	-	W 1.1
Schicht 4.2	712350	4	4.2	ungebundene Konstruktion	Arsen im Eluat	W 1.2
Schicht 6.2	712351	6	6.2	ungebundene Konstruktion	-	W 1.1
Schicht 8.2	712352	8	8.2	ungebundene Konstruktion	-	W 1.1
Schicht 1.5 + 2.5	712353	1 u. 2	1.5 + 2.5	Auffüllungen (Boden-Bau-schutt)	Arsen u. Blei im Eluat	W 1.2
Schicht 4.3	712354	4	4.3	Auffüllungen (Boden-Bau-schutt)	Arsen im Eluat	W 1.2
Schicht 8.4	712355	8	8.4	Auffüllungen (Boden-Bau-schutt)	Blei im Eluat	> W 2
Schicht 13.2 + 13.3 + 13.4 + 13.5	712356	13	13.2 + 13.3 + 13.4 + 13.5	Auffüllungen (Boden-Bau-schutt)	-	W 1.1
Schicht 7.2 + 7.3 + 7.4 + 7.5	712357	7	7.2 + 7.3 + 7.4 + 7.5	Auffüllungen (Boden-Bau-schutt)	-	W 1.1
Schicht 9.2 + 9.3 + 9.4	712358	9	9.2 + 9.3 + 9.4	Auffüllungen (Boden-Bau-schutt)	-	W 1.1

Entsprechend der „Vorläufigen Hinweisen zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial“ sind niedrigere Zuordnungswerte als W 1.1 für Recyclingmaterial aus Bauschutt nicht vorgesehen. W 0-Werte werden deshalb nicht definiert.

Im Zuge einer möglichen Verwertung der bei der Baumaßnahme anfallenden Aushubmassen ist entsprechend der W-Klassen (Zuordnungswerte) die Einbaukonfiguration zu berücksichtigen. Die Einbaukonfiguration umfasst die Herkunft und Beschaffenheit der Abfälle sowie die Art des Einbaus und die Standortbedingungen. Entsprechend dem ermittelten Zuordnungswert ist folgende Einbauklasse zu berücksichtigen:

Ausbaumaterial mit dem Zuordnungswert **W 1.1** kann in technisch offenen Bauwerken wiedereingebaut werden. Die Einbaubedingungen **W 1.1** stellen sicher, dass selbst unter ungünstigen hydro-geologischen Bedingungen keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten.

Ausbaumaterial mit dem Zuordnungswert **W 1.2** kann in technisch offenen Bauwerken unter günstigen hydrogeologischen Bedingungen wiedereingebaut werden, sodass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten können.

Entsprechende detailliertere Vorgaben bezüglich der Einbaukonfiguration sind bei einer möglichen Verwertung von mineralischen Abfällen weiterführend zu beachten.

Ausbaumaterial mit einem Zuordnungskriterium > W 2:

Ausbaumaterial mit einem **Zuordnungskriterium > W 2** (Probe: **Schicht 8.4**, siehe Tab. 10 bzw. Anlage 10) darf nicht wiederverwendet werden und muss ordnungsgemäß auf einer geeigneten Deponie entsorgt werden. Da jede Deponie spezielle Annahmekriterien hat bzw. die Einhaltung gewisser chemischer Parameter fordert, wären im Bedarfsfall weiterführend Untersuchungen gemäß den Erweitungskriterien der Deponieverordnung – Dep V durchzuführen. In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde auf die Durchführung ergänzender Schadstoffuntersuchungen vorläufig verzichtet.

Die mit den durchgeführten Untersuchungen ermittelten Schadstoffbelastungen der Probenmaterialien **Schicht 8.4** liegen jedoch, was die untersuchten Parameter betrifft, nicht in Konzentrationen vor (siehe Anlage 10, rot markierter Parameter) die eine Ausweisung des Materials als gefährlichen Abfall erforderlich machen würde. So wird in der Abfallanalytik zur Unterscheidung zwischen gefährlichem und nicht gefährlichem Abfall für den anhand der zuvor benannten Proben auffälligen Parameter Blei im Eluat ein Grenzwert von 1000 µg/l (1 mg/l) im Eluat angesetzt. Wie der Anlage 10 sowie dem Prüfbericht Nr. 1561593 – 712355 der Anlage 14 entnommen werden kann, wird der zuvor genannte Grenzwert bei der auffälligen Probe **Schicht 8.4** nicht überschritten.

Nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse handelt es sich bei der auffälligen, mit Blei belasteten Proben **Schicht 8.4** um **nicht gefährlichen Abfall**.

Um die belasteten Bereiche (Bereiche von Aufschluss 8) näher einzugrenzen, wird seitens des ikp empfohlen, in Bereichen des Untersuchungsabschnittes/ der Untersuchungsstellen mit auffälligen Parameterbefunden ggf. ein **dichteres Beprobungsraster** anzuordnen und **aufschlussbezogen zusätzliche chemische Schadstoffuntersuchungen** durchzuführen.

Sollten beim Rückbau organoleptische Auffälligkeiten (Schadstofflinsen, auffälliger Geruch) auftreten, ist das auffällige Material zu separieren und baubegleitend zu beproben.

10.5 Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen – Bodenmaterial

Die Ergebnisse der untersuchten Laborproben wurden der Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig (ikp) mit den Prüfberichten Nr. 1561596 - 712360 bis 1561596 – 712364 übergeben (siehe Anlage 14).

Aufgrund der Übersichtlichkeit wird auf eine ausführliche Darstellung der Untersuchungsergebnisse der chemischen Schadstoffuntersuchungen an dieser Stelle verzichtet. Die detaillierte Auswertung der Schadstoffuntersuchungen mit Gegenüberstellung der für die Bewertung/Zuordnung relevanten Zuordnungswerte nach LAGA TR Boden 2004 kann der Anlage 11 entnommen werden.

In der nachfolgenden Tab. 11 sind die anhand der Untersuchungsergebnisse ermittelten Zuordnungswerte der untersuchten Bodenproben sowie die für die Bewertung der Proben maßgebend relevanten Parameter zusammengefasst.

Tab. 11: Bodenmaterial – Ergebniszusammenfassung der Schadstoffuntersuchungen am Bodenmaterial nach LAGA TR Boden 2004

Probenbezeichnung	Analysen-Nr.	Aufschluss	Schicht	Material	für die Bewertung maßgebende(r) Parameter	Zuordnungswert
Schicht 5.4	712360	5	5.4	Boden	Blei u. Kupfer im Feststoff u. Eluat	Z 2
Schicht 6.3 + 6.4 + 6.5	712361	6	6.3 + 6.4 + 6.5	Boden	-	Z 0
Schicht 8.5 + 8.6	712362	8	8.5 + 8.6	Boden	-	Z 0
Schicht 9.6	712363	9	9.6	Boden	-	Z 0
Schicht 10.2 + 10.3 + 10.4 + 10.5 + 10.6 + 10.7 + 10.8 + 10.9	712364	10	10.2 + 10.3 + 10.4 + 10.5 + 10.6 + 10.7 + 10.8 + 10.9	Boden	-	Z 0

Im Zuge einer möglichen Verwertung der bei der Baumaßnahme anfallenden Aushubmassen sind entsprechend der Zuordnungswerte (Z 0 bis Z 2) nach LAGA die Einbauklassen zu berücksichtigen.

Die Einbauklassen umfassen die Herkunft und Beschaffenheit der Abfälle sowie die Art des Einbaus und die Standortbedingungen. Entsprechend den ermittelten Zuordnungswerten sind folgende Einbauklassen zu berücksichtigen:

Z 0	Einbauklasse 0:	uneingeschränkter Einbau
Z 2	Einbauklasse 2:	eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen.

Entsprechend detaillierte Vorgaben bezüglich der Einbauklassen sind bei einer möglichen Verwertung von mineralischen Abfällen nach Vorschriftswerk weiterführend zu beachten.

Sollten beim Rückbau organoleptische Auffälligkeiten (Schadstofflinsen, auffälliger Geruch) auftreten, ist das auffällige Material zu separieren und baubegleitend zu beproben.

10.6 Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen – Oberbodenmaterial

Die Ergebnisse der untersuchten Laborproben wurden der Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig (ikp) mit den Prüfberichten Nr. 1561597 - 712366 bis 1561597 - 712368 übergeben (siehe Anlage 14).

An dieser Stelle wird ein weiteres Mal aus Gründen der Übersichtlichkeit auf eine ausführliche Darstellung der Untersuchungsergebnisse der chemischen Schadstoffuntersuchungen am Oberbodenmaterial verzichtet. Die detaillierte Auswertung der Schadstoffuntersuchungen mit Gegenüberstellung der für die Bewertung relevanten Prüfwerte nach BBodSchV, Anhang 2 - Abschnitt 1, Punkt 1.4 für den Wirkungspfad Boden - Mensch kann der Anlage 12 entnommen werden.

Im Ergebnis der Schadstoffuntersuchungen am Oberbodenmaterial bleibt festzuhalten, dass die ermittelten Prüfwerte nach BBodSchV, Anhang 2 - Abschnitt 1, Punkt 1.4 für die untersuchten Oberbodenproben **Schicht 7.1**, **Schicht 9.1** und **Schicht 10.1** allesamt unterhalb der Prüfwerte für den sensibelsten Nutzungsbereich (Kinderspielflächen) nach BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Mensch liegen (siehe Anlage 12). Demnach ist das untersuchte Oberbodenmaterial im Untersuchungsgebiet im Wesentlichen als unbelastet anzusehen. Bei einer Wiederverwendung bzw. -verwertung des Oberbodenmaterials bestehen auf Grundlage der gewonnenen Untersuchungsergebnisse keine Nutzungseinschränkungen.

11 Entsorgungskonzeption

Gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) sind die Erzeuger oder Besitzer von Abfällen zur Verwertung ihrer Abfälle verpflichtet. Dabei hat nach KrWG § 7 (2) die Verwertung von Abfällen Vorrang vor deren Beseitigung. Insbesondere für Asphalt der Verwertungsklasse A gilt dieses Verwertungsgebot uneingeschränkt.

Wenn die Rückbaustoffe keine Verwertung im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes erfahren können, müssen sie entsorgt werden. Dazu erfolgt die Zuführung an eine Anlage bzw. Deponie, welche zur Annahme mineralischer Stoffe bzw. Bitumengemischen entsprechend ihrer Einstufung gemäß den gültigen Regelwerken sowie zur Annahme entsprechender Stoffe gemäß dem Abfallschlüssel zugelassen ist. Da jede Deponie spezielle Annahmekriterien hat bzw. die Einhaltung gewisser chemischer Parameter fordert, wird empfohlen im Bedarfsfall weiterführend Untersuchungen gemäß den Erweiterungskriterien der Deponieverordnung – DepV vorzunehmen.

Ist eine Verwertung der Rückbaustoffe nicht möglich, ist das Material unter folgenden Angaben (Tab. 12 bis 15) zu entsorgen. In den folgenden Tabellen ist die Ausweisung von Abfallschlüssel-Nr. und Abfallbezeichnung nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) [38] enthalten.

Tab. 12: Entsorgungskonzeption: Gleisschotter

Abfall-schlüssel-Nr.	Abfallbezeichnung	Einstufung	Genehmi-gung	Entsorgung	Nachweis
170508	Gleisschotter mit Ausnahme desjenigen, der unter 170507* fällt	nicht gefährlicher Abfall (AVV)	nicht erforderlich	auf einer Deponie, die zur Annahme mineralischer Stoffe entsprechend Abfallschlüssel-Nr. berechtigt ist	Nachweis über Liefer- u. Wiegescheine

Tab. 13: Entsorgungskonzeption: Asphalt (Verwertungsklasse A)

Abfall-schlüssel-Nr.	Abfallbezeichnung	Einstufung	Genehmi-gung	Entsorgung	Nachweis
17 03 02	Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01* fallen	nicht gefährlicher Abfall (AVV)	nicht erforderlich	auf einer Deponie, die zur Annahme von Bitumengemischen entsprechend der Abfallschlüsselnummer berechtigt ist	Nachweis über Wiegescheine

Tab. 14: Entsorgungskonzeption: Bau- und Abbruchabfälle; gebundene (HGT) u. ungebundene, konstruktive Schichten des Gleis-, Fahrbahn- u. Gehwegoberbaus sowie Auffüllungen (Boden-Bauschutt-Gemische mit über 10 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile)

Abfall-schlüssel-Nr.	Abfallbezeichnung	Einstufung	Genehmi-gung	Entsorgung	Nachweis
17 09 04	Gemischte Bau- und Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 09 01*, 17 09 02* und 17 09 03* fallen	nicht gefährlicher Abfall (AVV)	nicht erforderlich	auf einer Deponie, die zur Annahme mineralischer Stoffe entsprechend der Abfallschlüsselnummer berechtigt ist	Nachweis über Wiegescheine

Tab. 15: Entsorgungskonzeption: Bodenmaterial mit bis zu 10 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile

Abfall-schlüssel-Nr.	Abfallbezeichnung	Einstufung	Genehmi-gung	Entsorgung	Nachweis
17 05 04	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen	nicht gefährlicher Abfall (AVV)	nicht erforderlich	auf einer Deponie, die zur Annahme mineralischer Stoffe entsprechend der Abfallschlüsselnummer berechtigt ist	Nachweis über Wiegescheine

Eine detaillierte Zusammenfassung und abfallrechtliche Bewertung der Ergebnisse der chemischen Deklarations- bzw. Schadstoffuntersuchungen gemäß Gleisschottermerkblatt (Gleisschotter), RuVA-StB 01/05 (Asphalt), Recyclerlass (gebundene Konstruktion (HGT), ungebundene Konstruktionschichten (Trag- u. Frostschutzschichten, Bettungsmaterialien), Auffüllungen (Boden-Bauschutt-Gemische)), LAGA TR Boden (Bodenmaterial) sowie BBodSchV (Oberbodenmaterial) inkl. **Verwertungs- und Entsorgungskonzeption** für die untersuchten Materialproben aus den Aufschlüssen der Baugrunduntersuchungen im Bereich des Knotenpunktes Berliner Straße/ Roscherstraße in Leipzig ist der Anlage 16 zu entnehmen. Darin enthalten ist die Ausweisung von Abfallschlüssel-Nr. und Abfallbezeichnung nach AVV.

Der Anlage 15 ist die **lageplanerische Darstellung der Ergebnisse der Schadstoff- bzw. Deklarationsuntersuchungen** zu entnehmen.

11.1 Ausweisung von Leistungspositionen zur Verwertung/ Entsorgung der Ausbaustoffe

Folgende Leistungspositionen können für die Verwertung/Entsorgung der Ausbaustoffe ausgeschrieben werden (Tab. 16):

Tab. 16: Leistungspositionen für die Verwertung/ Entsorgung der Ausbaustoffe

Position	Bezeichnung	Menge [t]	Einzel- preis [€/t]	Gesamt- preis [€]
Gleisschotter				
X.001	Die Verwertung der Rückbaustoffe ist vor deren Entsorgung nach KrWG § 7 (2) anzustreben. Abfallschlüssel-Nr.: 17 05 08 Entsorgung von Gleisschotter mit einem Zuordnungswert > Z 2 nach Gleisschottermerkblatt – (Deponiekosten)			

Fortsetzung Tab. 16: Leistungspositionen für die Verwertung/ Entsorgung der Ausbaustoffe

Position	Bezeichnung	Menge [t]	Einzel- preis [€/t]	Gesamt- preis [€]
Asphalt				
X.002	Die Verwertung der Rückbaustoffe ist vor deren Entsorgung nach KrWG § 7 (2) anzustreben. Abfallschlüssel-Nr.: 17 03 02 Entsorgung von Ausbauasphalt als Fräsgut der Verwertungsklasse A – (Deponiekosten)			
X.003	Die Verwertung der Rückbaustoffe ist vor deren Entsorgung nach KrWG § 7 (2) anzustreben. Abfallschlüssel-Nr.: 17 03 02 Entsorgung von Ausbauasphalt als Scholle der Verwertungsklasse A – (Deponiekosten)			
Gebundene (HGT) u. ungebundenen Konstruktionsschichten (Trag- u. Frostschutzschichten, Bettungsmaterialien)				
X.004	Die Verwertung der Rückbaustoffe ist vor deren Entsorgung nach KrWG § 7 (2) anzustreben. Abfallschlüssel-Nr.: 17 09 04 Entsorgung gemischter Bau- und Abbruchabfälle (gebundene (HGT) u. ungebundene Konstruktionsschichten) mit einem Zuordnungswert W 1.1 nach Recyclerlass – (Deponiekosten)			
X.005	Die Verwertung der Rückbaustoffe ist vor deren Entsorgung nach KrWG § 7 (2) anzustreben. Abfallschlüssel-Nr.: 17 09 04 Entsorgung gemischter Bau- und Abbruchabfälle (gebundene (HGT) u. ungebundene Konstruktionsschichten) mit einem Zuordnungswert W 1.2 nach Recyclerlass – (Deponiekosten)			
Auffüllungen (Boden-Bauschutt-Gemische mit > 10 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile)				
X.006	Die Verwertung der Rückbaustoffe ist vor deren Entsorgung nach KrWG § 7 (2) anzustreben. Abfallschlüssel-Nr.: 17 09 04 Entsorgung gemischter Bau- und Abbruchabfälle (Auffüllungen [Boden-Bauschutt-Material]) mit einem Zuordnungswert W 1.1 nach Recyclerlass – (Deponiekosten)			
X.007	Die Verwertung der Rückbaustoffe ist vor deren Entsorgung nach KrWG § 7 (2) anzustreben. Abfallschlüssel-Nr.: 17 09 04 Entsorgung gemischter Bau- und Abbruchabfälle (Auffüllungen [Boden-Bauschutt-Material]) mit einem Zuordnungswert W 1.2 nach Recyclerlass – (Deponiekosten)			
X.008	Die Verwertung der Rückbaustoffe ist vor deren Entsorgung nach KrWG § 7 (2) anzustreben. Für Rückbaustoffe mit einem Zuordnungswert > W 2 ist die Verwertung jedoch ausgeschlossen. Abfallschlüssel-Nr.: 17 09 04 Entsorgung gemischter Bau- und Abbruchabfälle (Auffüllungen [Boden-Bauschutt-Material]) mit einem Zuordnungswert > W 2 nach Recyclerlass – (Deponiekosten)			

Fortsetzung Tab. 16: Leistungspositionen für die Verwertung/ Entsorgung der Ausbaustoffe

Position	Bezeichnung	Menge [t]	Einzel- preis [€/t]	Gesamt- preis [€]
Bodenmaterial (Bodenmaterial mit bis zu 10 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile)				
X.009	Die Verwertung der Rückbaustoffe ist vor deren Entsorgung nach KrWG § 7 (2) anzustreben. Abfallschlüssel-Nr.: 17 05 04 Boden und Steine mit einem Zuordnungswert Z 0 nach LAGA TR Boden – (Deponiekosten)			
X.010	Die Verwertung der Rückbaustoffe ist vor deren Entsorgung nach KrWG § 7 (2) anzustreben. Abfallschlüssel-Nr.: 17 05 04 Boden und Steine mit einem Zuordnungswert Z 2 nach LAGA TR Boden – (Deponiekosten)			

Die einzelnen Leistungspositionen enthalten nicht den Rückbau der Baustoffe.

12 Ausbauempfehlung (Straßenbau, VTA)

Die Stadt Leipzig, Verkehrs- und Tiefbauamt, plant im Bereich des Knotenpunktes Berliner Straße/ Roscherstraße die provisorische Anbindung der Planstraße C an die Berliner Straße in Leipzig. Wie den Angaben aus der Angebotsabfrage zu entnehmen war, wird für die Verkehrsbaumaßnahme von einer voraussichtlichen Belastungsklasse Bk 10 ausgegangen.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planung abweichende Belastungswerte ergeben, ist im Bedarfsfall eine Anpassung nach RStO 12 vorzunehmen.

Nachfolgend werden auf Grundlage der gewonnenen Untersuchungsergebnisse für den betrachteten Standort zwei Ausbauvarianten präsentiert – Ausbauvariante 1: grundhafter Ausbau, Ausbauvariante 2: vollgebundener Oberbau.

12.1 Ausbauvariante 1: grundhafter Ausbau

Planumsfläche (etwa 0,70 m unter derzeitiger OK-Straße) im Falle eines grundhaften Ausbaus der Fahrbahnbereiche im Bereich des Knotenpunktes Berliner Straße/ Roscherstraße wären die unterhalb des derzeitigen Gleis- bzw. Straßenoberbaus ab etwa 0,60 m unter OK-Gleis bzw. OK-Straße (Aufschluss 2) im Bereich der Aufschlüsse 1, 2 u. 4 vorhandenen bindigen Auffüllungen (Boden-Bauschutt-Gemische (Bodengruppe A[SU*/GU*, SU*] nach DIN 18196)) der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 – stark frostempfindlich – bzw. die im Bereich der Aufschlüsse 5 u. 6 ab etwa 0,36 m unter OK-Gleisrandstreifen (Aufschluss 5) anstehenden bindigen Böden (Bodengruppe SU/SU*, SU* nach DIN 1896) der

Frostempfindlichkeitsklasse F 2 (SU) – gering bis mittel frostempfindlich bzw. der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (SU*) – stark frostempfindlich – sowie die bereichsweise (Aufschluss 3) im Planumsbereich vorhandenen, konstruktiven Schichten des derzeitigen Gleis- bzw. Fahrbahnoberbaus (Trag- bzw. Frostschuttschichten, Bodengruppe A[GI, GI/GW, SI/GI] der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 – nicht frostempfindlich – bzw. die im Bereich von Aufschluss 8 bereits ab etwa 0,70 m unter OK-Straße natürlich anstehenden nicht bindigen, grobkörnigen Böden (Sand-Kies- bis Kies-Sand-Gemische, Bodengruppe GI/GW, SI/GI nach DIN 18196) der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 – nicht frostempfindlich.

Besteht der Untergrund bzw. Unterbau unmittelbar unter dem Oberbau aus Boden der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 (vorhandene Gründungssituation im Bereich von Aufschluss 8), kann nach Punkt 3.1.2 RStO 12 die Frostschuttschicht beim Ausbau der Fahrbahn entfallen, wenn die Tiefe 1,3 m (Frost-einwirkungszone II) unter Fahrbahnoberfläche beträgt. Der Boden muss jedoch hinsichtlich des Verdichtungsgrades die Anforderungen der ZTV SoB-StB an Frostschuttschichten erfüllen.

Entsprechend der Erkundungsergebnisse werden die vorgenannten Gründungsbedingungen jedoch lediglich im Bereich von Aufschluss 8 vollständig erfüllt (siehe Anlage 3.3).

Unter Berücksichtigung der ungünstigsten Bedingungen wird im Weiteren für die Planumsfläche im Untersuchungsgebiet von der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 ausgegangen. Gemäß Tab. 6 und 7 RStO 12 ergibt sich für Belastungsklasse Bk 10 und Frostempfindlichkeitsklasse F 3 eine erforderliche Minstdicke des frostsicheren Oberbaus wie folgt (Tab. 17):

Tab. 17: Minstdicke bzw. Mehr- oder Minderdicken des frostsicheren Oberbaus infolge der örtlichen Verhältnisse

Örtliche Verhältnisse		Mehr- oder Minderdicken
Frostempfindlichkeits- und Belastungsklasse	F 3 und Bk 10	65 cm
Frosteinwirkung	Zone II	+ 5 cm
kleinräumige Klimaunterschiede	keine besonderen Klimaeinflüsse	± 0 cm
Wasserverhältnisse im Untergrund	Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum	± 5 cm
Lage der Gradienten	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m	± 0 cm
Entwässerung der Fahrbahn/ Ausführung der Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen	- 5 cm
Erforderliche Dicke des frostsicheren Oberbaus		70 cm

Für einen grundhaften Ausbau der Fahrbahnbereiche am Knoten Berliner Straße/ Roscherstraße ergibt sich nach RStO 12 für die Belastungsklasse Bk 10 aus Tafel 1, Zeile 1 folgender neuer Befestigungsaufbau:

12	cm	Asphaltdecke	
14	cm	Asphalttragschicht	
44	cm	Frostschuttschicht	($E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$)
(70	cm	frostsicherer Oberbau)	
20	cm	Bodenaustausch	($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$)

Die im Zuge der Erkundungsarbeiten ermittelten Tragfähigkeiten im Planumsbereich variieren zwischen $43,2 \text{ MN/m}^2$ (E_{v2} -Wert) im Bereich von Aufschluss 5 (Gleisrandbereich) und $91,6 \text{ MN/m}^2$ (E_{v2} -Wert) im Bereich von Aufschluss 4 (Fahrbahnbereich Berliner Str.) (siehe unter Punkt 7.2, Tab. 2 bzw. Anlage 6). Wie nach Auswertung der statischen Plattendruckversuche deutlich wurde, liegen die gemessenen Tragfähigkeiten im Bereich der untersuchten Aufschlussbereich mit Ausnahme des Bereiches von Aufschluss 5 zum Untersuchungszeitpunkt über dem Anforderungswert an die Planumstragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$.

Erfahrungsgemäß ist zumindest für die im Planumsniveau vorhandenen bindigen Auffüllungen bzw. natürlich anstehenden bindigen Böden der Frostepfindlichkeitsklasse F 3 aufgrund der darin enthaltenen Feinkornanteile in Folge von Wasserzutritt während der Baumaßnahme davon auszugehen, dass im Planumsbereich keine dauerhaften Tragfähigkeiten von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden. Daher sollte die Planumstragfähigkeit im Zuge eines grundhaften Ausbaus zwingend z. B. durch eine Bodenverfestigung bzw. -verbesserung oder durch einen Bodenaustausch verbessert werden.

Aufgrund der Lage des Untersuchungsabschnittes im innerstädtischen Bereich wird eine Bodenbehandlung mit Bindemitteln (Bodenverfestigung bzw. -verbesserung) auf Grund der damit verbundenen hohen Staubbelastung vermutlich nicht zur Anwendung kommen. Alternativ müsste das zu verfestigende Bodenmaterial auswärts in einer zentralen Mischanlage gemischt und antransportiert werden. Dieses Vorgehen wäre jedoch vergleichsweise kostenintensiv.

Auf Grundlage vorliegender guter Erfahrungswerte mit Bodenaustauschmaßnahmen empfehlen wir die wenig tragfähigen Böden (Auffüllungen aus Boden-Bauschutt-Gemischen und natürlich anstehenden Böden der Frostepfindlichkeitsklasse F 3) im Bereich des zukünftigen Straßenplanums bis max. etwa 0,90 m unter derzeitiger Straßen-OK auszubauen und anschließend etwa 20 cm geeignetes verdichtungsfähiges und frostsicheres Material (gebrochene Gesteinskörnung 0/45) einzubauen.

Der Horizont unterhalb des Bodenaustausches sollte vor dem Einbau des Austauschmaterials entsprechend profiliert werden.

Die gemäß RStO 12 im Zuge eines grundhaften Ausbaues geforderte Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Planum sollte im Zuge der Anlage eines Probefeldes nachgewiesen werden.

Auf dem im Rahmen der oben beschriebenen Maßnahmen vorbereiteten Planumshorizont kann anschließend der Aufbau der Konstruktion entsprechend Tafel 1, Zeile 1, für die jeweils anzusetzende Belastungsklasse (Bk 10) gemäß RStO 12 erfolgen.

Bei der angegebenen Ausbauvariante ist die Notwendigkeit zusätzlicher Entwässerungseinrichtungen zu prüfen.

12.2 Ausbauvariante 2: vollgebundener Oberbau

Für einen vollgebundenen Oberbau ergibt sich nach RStO 12 für die Belastungsklasse Bk 10 aus Tafel 4, Zeile 1 RStO 12 folgender neuer Befestigungsaufbau:

12	cm	Asphaltdecke	
26	cm	Asphalttragschicht	($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$)
Σ 38		cm	vollgebundener Oberbau

Im Falle einer Bauweise mit vollgebundenem Oberbau würde der Planumshorizont mehrheitlich im Bereich der vorhandenen gesetzten Packlage (Bereich Aufschluss 1, 2 u. 8) bzw. im Bereich der vorhandenen ungebundenen Konstruktionsschichten (Bereich Aufschluss 3, 4 u. 6) des derzeitigen Straßenoberbaus liegen. Die ungebundenen Konstruktionsschichten (Trag- u. Frostschutzschichten) des derzeitigen Straßenoberbaus wurden im Zuge der Bodenansprache vorrangig der Frostepfindlichkeitsklasse F 1 – nicht frostepfindlich – zugeordnet. Im Bereich von Aufschluss 4 (Fahrbahnbereich Berliner Straße) ist entsprechend der Erkundungsergebnisse bereits ein ausreichend mächtiger vollgebundener Oberbauten (ca. 39 cm) vorhanden. Lediglich im Bereich von Aufschluss 5 (Gleisrandstreifen) stehen bei einer Bauweise mit vollgebundenem Oberbau im Planumsbereich bindige Böden der Frostepfindlichkeitsklasse F 3 – stark frostepfindlich – an.

Die Gründungsbedingungen unterhalb des vorhandenen Straßenoberbaus wurden bereits zuvor unter Punkt 12.1 beschrieben.

Unter Berücksichtigung der ungünstigsten Bedingungen wird im Weiteren für die Planumsfläche im Bereich des Knotenpunktes Berliner Straße/ Roscherstraße von der Frostepfindlichkeitsklasse F 3 ausgegangen, auch wenn, wie bereits zuvor beschrieben, für das Untersuchungsgebiet auf Grundlage der Erkundungsergebnisse sowie unter Berücksichtigung der allgemeinen geologischen Situation, davon ausgegangen werden kann, dass oberflächennah, eventuell bereits direkt unterhalb der konstruktiven Einbauten, der gewachsene Baugrund in Form von F 1-Böden (grobkörnige Böden, Sande und Kiese) ansteht.

Nach RStO 12 wird bei Bauweisen im vollgebundenen Oberbau und Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3, bei kritischen Wasserverhältnissen auch bei Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 2, eine Bodenverfestigung des Untergrundes/Unterbaus in einer Mindestdicke von 15 cm gefordert, die nicht auf die Dicke des Oberbaus anrechenbar ist.

Wie bereits im Zuge der Ausführungen zur Ausbauvariante 1 beschrieben, wird nach Einschätzung des ikp aufgrund der Lage des Untersuchungsgebietes im innerstädtischen Bereich eine Bodenbehandlung mit Bindemitteln (Bodenverfestigung bzw. -verbesserung) auf Grund der damit verbundenen hohen Staubbelastung vermutlich nicht zur Anwendung kommen. Das zu verfestigende Bodenmaterial müsste auswärts in einer zentralen Mischanlage gemischt und antransportiert werden.

Nach Abschnitt 3.1.2 RStO 12 kann eine Frostschutzschicht nur dann entfallen, wenn der Untergrund/Unterbau unmittelbar unter dem Oberbau und bis in eine Tiefe von 1,3 m unter Fahrbahn-OK (Frosteinwirkungszone II) aus Bodenmaterial der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 besteht. Diese Voraussetzungen sind im vorliegenden Fall, wie bereits zuvor beschrieben, zumindest nicht durchgehend vorhanden, so dass alternativ zu einer Bodenverfestigung eine Frostschutzschicht einzubringen ist.

Wir empfehlen daher aufgrund vorliegender guter Erfahrungswerte mit Bodenaustauschmaßnahmen die vorhandenen Materialien bis etwa 0,60 m unter derzeitiger Fahrbahnoberkante auszubauen und anschließend etwa 20 cm geeignetes verdichtungsfähiges und frostsicheres Material (gebrochene Gesteinskörnung 0/45) einzubauen. Nach Erfordernis (bei nicht Erreichen der Tragfähigkeitsanforderungen von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf der Oberkante des Bodenaustausches) ist die Dicke des Bodenaustausches ggf. um 10 cm zu erhöhen.

Der vorgeschlagene Bodenaustausch würde konstruktiv wie die nach RStO 12 geforderte Verfestigung wirken. Auf der Oberkante des Bodenaustausches ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Die Sohle des Bodenaustausches wäre vor dem Einbau des vollgebundenen Oberbaus entsprechend zu ebnen und nachzuverdichten.

Alternativ besteht aus Sicht des ikp die Möglichkeit als Ersatz für den vorgeschlagenen Bodenaustausch eine hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT) von etwa 15 cm Dicke im verdichteten Zustand einzubauen, z. B. in Form einer 0/32-Kieskörnung (Liefermaterial). In Vorbereitung des Einbaus der HGT wäre in diesem Zusammenhang die Durchführung einer Eignungsprüfung notwendig, um die erforderlichen Druckfestigkeiten nach ZTV E-StB 17 von 4 N/mm^2 nachzuweisen.

Der Einbau einer HGT ist gemäß Abschnitt 3.3.2 RStO 12 Tragschichten – Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln als Ersatz für die nach Abschnitt 3.1.1 RStO 12 bei Bauweisen mit vollgebundenem Oberbau und Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 im Planumbereich, bzw. unter ungünstigen Bedingungen auch bei Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 2, vorzusehenden Bodenverfestigung des Untergrundes grundsätzlich möglich. In diesem Zusammenhang ist die HGT gegenüber einer Bodenverfestigung zudem als qualitativ hochwertiger anzusehen.

Der ordnungsgemäße Einbau der HGT bedingt allerdings eine gewisse Tragfähigkeit des Untergrundes. Auf dem Planumshorizont unterhalb der HGT sollte eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ erreicht und nachgewiesen werden, da ansonsten die Verdichtung der HGT erschwert wird.

Eine weitere Möglichkeit der Stabilisierung des Unterbaus und zudem eine Möglichkeit der Abfallreduzierung (Ausbaustoffe) bzw. der Wiederverwendung anfallender Ausbaustoffe (Asphalt) besteht darin ersatzweise zu Bodenaustausch und HGT eine 15 – 20 cm dicke Asphaltfundationsschicht (Asphalt mit geringem Anforderungsniveau bzw. einem sehr hohen RC-Anteil) entsprechend des Merkblattes für die Wiederverwendung von Asphalt (M WA) [41] einzubauen.

Auf den im Rahmen der zuletzt beschriebenen Maßnahmen vorbereiteten Planumshorizont kann anschließend der Aufbau der Straßenkonstruktion im vollgebundenen Oberbau entsprechend Tafel 4, Zeile 1, für die Belastungsklasse Bk 10 gemäß RStO 12 erfolgen.

12.3 Allgemeine Hinweise und Empfehlungen

Aus Sicht der Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig besteht zudem die Möglichkeit, die ungebundenen Schichten der vorhandenen Gleis- u. Fahrbahnkonstruktion, die mehrheitlich der Frostepfindlichkeitsklasse F 1 – nicht frostepfindlich – zugeordnet wurden und im Bereich der Aufschlüsse 3, 4 u. 6 in ausreichender Dicke vorhanden sind, im Zuge des Fahrbahnausbaus mit einzubeziehen bzw. auf diesen aufzubauen.

In diesem Fall sollte das Planum bzw. die Oberkante der vorhandenen Tragschichten im Zuge einer Geländeprofilierung vor dem Einbau der Asphaltbefestigung geebnet und ordnungsgemäß nachverdichtet werden. Die gemäß RStO 12 geforderte Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ auf der Oberkante der Frostschutz- bzw. Tragschicht sollte im Zuge der Anlage eines Probefeldes nachgewiesen werden.

Die unter Punkt 12.1 u. 12.2 präsentierten Ausbauvarianten sollten in der Planung auf Machbarkeit, Ökonomie und Technologie (Bauzeit) detailliert untersucht werden.

Wie im Zuge der Ortsbesichtigung deutlich wurde, wird die Fahrbahnentwässerung im Untersuchungsabschnitt derzeit durch die vorhandenen Entwässerungseinrichtungen und Fahrbahnquerschnitte (Querneigung) gewährleistet. Im Zuge der Baumaßnahme sollte die Oberflächenentwässerung jedoch grundsätzlich auf Funktion überprüft werden.

Für den Fall der Wahl des grundhaften Ausbaus (Ausbauvariante 1) entsprechend Tafel 1 der RStO 12 gelten folgende Empfehlungen:

1. In der Gesamtbetrachtung des Untersuchungsabschnittes wird deutlich, dass mit oberflächennah anstehenden, grundwasserführenden Bodenhorizonten zu rechnen ist und unter Berücksichtigung der momentanen baulichen Situation (lückenhafte Bebauung, Freiflächen) zudem mit aus den Seitenbereichen zufließendem Wasser gerechnet werden muss und damit eine erhöhte Frostgefährdung in Folge von Wasserzutritt für die Bereiche des Planums nicht auszuschließen ist.

Die Wasserproblematik stellt sich somit nicht ausschließlich im Rahmen der Bauausführung (z. B. im Zuge von Wasserzutritt im Planumbereich während der Bauphase). Aus Sicht des ikp sollten die Erdarbeiten zwingend überwacht werden. Zudem sollte die bauausführende Firma angehalten werden die Planumbereiche im Zuge des Bauvorhabens vor Wasserzutritt und Durchfeuchtung zu schützen.

2. Im Zuge der Baumaßnahme ist darauf zu achten, dass der Boden einen Wassergehalt nahe dem des optimalen Wassergehaltes aufweist. Bei Abweichungen von der geforderten Planumtragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ und offensichtlichen Schwachstellen (aufgeweichte und damit nicht tragfähige Bereiche) ist grundsätzlich ein Bodenaustausch vorzunehmen und geeignetes verdichtungsfähiges Material einzubauen. Bei kleineren Schwachstellen empfehlen wir die entsprechenden Bereiche durch eine Lage aus Magerbeton auszugleichen.
3. Aus geotechnischer Sicht ist während des Straßenbaus besonders auf die hohe Wasserempfindlichkeit der zumindest bereichsweise im Untergrund anstehenden, bindigen Böden/ Auffüllungen zu achten, da die tonigen und schluffigen Anteile des Bodens/ der Auffüllungen bei Durchfeuchtung eine starke Reduzierung der Tragfähigkeit als auch der Verdichtbarkeit bewirken. Das Planum ist daher nach Freilegung gegen Wasserzutritt zu schützen.

Das Planum ist zu ebnen sowie einer der Fahrbahnoberfläche entsprechenden Längs- und Querneigung herzustellen.

Der Abtrag der entsprechenden Schichten hat so zu erfolgen, dass das Planum möglichst nur kurze Zeit freiliegt, um eine Durchfeuchtung des anstehenden Bodens durch Niederschläge zu vermeiden. Ausbau und Einbau der Konstruktionsschichten sollte deshalb zeitlich unmittelbar hintereinander erfolgen.

4. Im Zuge eines grundhaften Ausbaus sollte die im Untersuchungsabschnitt vorhandene Straßenentwässerung in ihrer Funktionstüchtigkeit erhalten werden. Da unterhalb der vorhandenen Gleis- u. Straßenkonstruktion zumindest bereichsweise bindige Böden u. Auffüllungen (Bodengruppe SU/SU*, SU*, A[SU*/GU*, SU*] nach DIN 18196) mit hohem Feinkornanteil angetroffen wurden, sollte in Anlehnung an die RAS-Ew [22] zudem eine Planumsentwässerung eingeplant werden. Dabei ist darauf zu achten, dass bei Durchführung der vorgeschlagenen Bodenaustauschmaßnahme die Planumsentwässerung auf das Niveau unterhalb des Bodenaustausches (etwa 0,90 m unter derzeitiger Straßen-OK) abzusenken ist.
5. Die gemäß RStO 12 im Zuge eines grundhaften Ausbaues geforderte Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ auf der Oberkante der Frostschutzschicht sollte im Zuge der Anlage eines Probefeldes nachgewiesen werden.
6. Der Wiedereinbau der Materialien aus den ungebundenen Konstruktionsschichten (Trag- bzw. Frostschutzschichten) des Gleis- bzw. Fahrbahnoberbaus ist grundsätzlich mehrheitlich möglich. Die Materialien aus den ungebundenen Konstruktionsschichten des derzeitigen Gleis- bzw. Straßenoberbaus wurden im Zuge der Bodenansprache mehrheitlich der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 –

nicht frostempfindlich – nach ZTV E-StB 17 zugeordnet (siehe das Schichtenverzeichnis der Anlage 2). Gegebenenfalls können Baustoffe mit leicht erhöhtem Feinkornanteil durch Aufbereitung (Absiebung des Feinkornanteils oder Zumengung von grobem Material) verbessert werden. In diesem Zusammenhang sind allerdings die Ergebnisse der Deklarations- bzw. Schadstoffuntersuchungen hinsichtlich der Bedingungen der Wiederverwendung zu beachten (siehe unter Punkt 10.4 bzw. Anlage 10). Ist die Wiederverwendung der Materialien aus der ungebundenen Konstruktionsschicht des Straßenoberbaus nicht vorgesehen, sollte gemäß TL SoB-StB 20 | 25 | frostsicheres und zertifiziertes Material zum Einsatz kommen.

Weiter Einzelheiten der Bauausführung obliegen der Planung und sind generell durch diese festzulegen.

13 Schlussbemerkung

Die Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig hat im Vorfeld der geplanten Baumaßnahme des Verkehrs- u. Tiefbauamtes der Stadt Leipzig: Bauvorhaben Knoten Berliner Straße/ Roscherstraße, provisorische Anbindung Planstraße C an Berliner Straße auftragsgemäß die Baugrunduntersuchung durchgeführt.

Das vorliegende Gutachten beschreibt die durch die Bodenaufschlüsse festgestellten Baugrundverhältnisse in geologischer, hydrogeologischer und bodenmechanischer Sicht. Die Ergebnisse der Untersuchungen kennzeichnen den unmittelbaren Bereich der Aufschlussstellen. Die bautechnischen Aussagen und Hinweise beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens bekannten Planungsstand.

Die anhand der untersuchten Laborproben ermittelten Schadstoffgehalte geben den Durchschnitt der untersuchten Proben wieder. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass lokal quantitative Varianzen der untersuchten Parameter auftreten. Bei begründeten Verdachtsfällen sind weiterführende Untersuchungen zu veranlassen.

Sollten die Baugrundverhältnisse von den in dem Gutachten geschilderten bzw. vorausgesetzten Bedingungen abweichen, bitten wir um Benachrichtigung, um gegebenenfalls die Gültigkeit der getroffenen Aussagen überprüfen zu können.

Das entnommene Probenmaterial wird über eine Dauer von 6 Monaten nach Erstellung des Berichtes im Bodenarchiv der Institut Dr. Körner & Partner Ingenieurgesellschaft mbH Leipzig gelagert.

Wir empfehlen unsere Ingenieurgesellschaft zur allgemeinen Baubegleitung, wie der Abnahme der Gründungssohlen und der Bauüberwachung der Erdarbeiten mit einzubeziehen.

Dipl.-Ing. (FH) George
Prüfstellenleiter

Dipl.-Geol. Hocks
Projektingenieur

