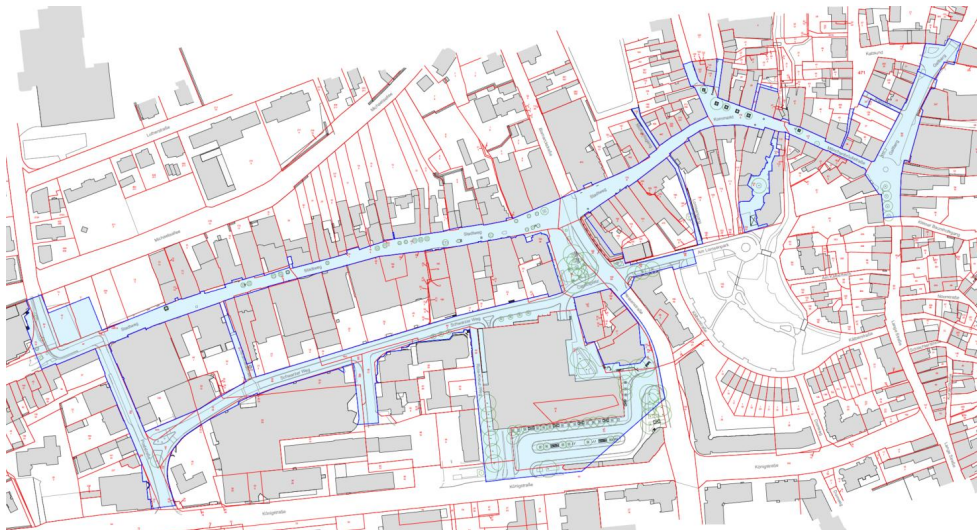


# Schleswig „Stadtumbau“

## Herstellung, Änderung und Umgestaltung von Erschließungsanlagen

Geotechnisches Gutachten mit orientierender Schadstoffuntersuchung Stufe I



**Auftraggeber**

BIG Städtebau GmbH  
Treuhänderischer Sanierungsträger der Stadt Schleswig  
Eckernförder Straße 212  
24119 Kronshagen

**Bearbeiter\*in IGB**

Dipl.-Ing. Thomas Christoph  
Sandra Timmermann, M. Sc.

**Projektnummer**

24-2044 (01)

**Dateiname**

24-2044-01 2025-02-05 11 GeoGut rev02 Tim.docx

**Datum**

05.02.2025

**Anschrift**

IGB Ingenieurgesellschaft mbH  
Kaistraße 101  
24114 Kiel

**Kontakt**

T. +49 431 260 410-0  
kiel@igb-ingenieure.de

**Änderungshistorie**

Revision	Datum	Änderungen
00	23.10.2024	Entwurfssfassung
01	16.12.2024	Endfassung
02	05.02.2025	3.1 Örtliche Situation 9.1 Tragfähigkeit und Gründung (Verkehrsflächen) 15 Zusammenfassung

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>VERANLASSUNG</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>UNTERLAGEN</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>ÖRTLICHE SITUATION UND BAUVORHABEN</b> .....	<b>7</b>
	3.1 Örtliche Situation .....	7
	3.2 Bauvorhaben .....	8
<b>4</b>	<b>UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE</b> .....	<b>9</b>
	4.1 Geologische Übersicht .....	9
	4.2 Untergrunderkundung .....	10
	4.3 Untergrundbeschreibung .....	11
	4.4 Ergänzende Hinweise .....	16
	4.5 Grundwasserverhältnisse .....	16
	4.6 Grundwassermonitoring .....	18
<b>5</b>	<b>BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE</b> .....	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE</b> .....	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>HOMOGENBEREICHE</b> .....	<b>21</b>
	7.1 Erdarbeiten .....	22
	7.2 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten .....	22
<b>8</b>	<b>LEITUNGS- UND KANALBAU</b> .....	<b>23</b>
	8.1 Tragfähigkeit und Gründung .....	23
	8.2 Baugruben .....	25
	8.3 Wasserhaltungsmaßnahmen .....	25
<b>9</b>	<b>VERKEHRSFLÄCHEN</b> .....	<b>26</b>
	9.1 Allgemein .....	26
	9.2 Tragfähigkeit und Gründung .....	26
<b>10</b>	<b>VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT</b> .....	<b>28</b>
	10.1 Allgemein .....	28
	10.2 Versickerungsanlagen .....	28
<b>11</b>	<b>BAUGRUNDRISIKEN</b> .....	<b>30</b>
	11.1 Setzungsrisiken .....	30
	11.2 Erschütterungsrisiken .....	30
	11.3 Vernässungsrisiken .....	31

<b>12</b>	<b>ERGÄNZENDE HINWEISE</b> .....	<b>32</b>
12.1	Allgemein Hinweise zum Erdbau und Füllmaterial .....	32
12.2	Beweissicherung.....	32
<b>13</b>	<b>ORIENTIERENDE SCHADSTOFFUNTERSUCHUNG</b> .....	<b>33</b>
13.1	Bekannte Altlastenverdachtsflächen .....	33
13.2	Grundlage der Bewertung .....	33
13.3	Untersuchungsprogramm.....	34
13.4	Ergebnisse der chemischen Analytik gemäß EBV.....	37
13.5	Ergebnisse der chemischen Analyse gemäß RuVA-StB 01 .....	39
13.6	Ergebnisse Analyse Fugenverguss gemäß RuVA-StB 01 .....	40
13.7	Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen .....	40
13.8	Bewertung und ergänzende Hinweise .....	41
<b>14</b>	<b>WEITERER ERKUNDUNGSBEDARF</b> .....	<b>41</b>
<b>15</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>42</b>

## ANLAGENVERZEICHNIS

**Anlage 1**      **Lageplan**

**Anlage 2**      **Ergebnisse der Untergrunderkundung**

- 2.1      Moltkestraße und westlicher Stadtweg
- 2.2      Stadtweg Mitte
- 2.3      Stadtweg und Capitolplatz Nord
- 2.4      Michaelisgang und Lornsengang
- 2.5      Östlicher Stadtweg und Kornmarkt
- 2.6      Mönchenbrückstraße und Mühlenbach
- 2.7      Gallberg
- 2.8      Poststraße
- 2.9      Schwarzer Weg
- 2.10     Parkhausquartier Nord
- 2.11     Parkhausquartier Süd
- 2.12     Capitolplatz und Am Lornsenpark

**Anlage 3**      **Schichtenverzeichnisse**

**Anlage 4**      **Kornverteilungskurven**

**Anlage 5**      **Homogenbereiche**

- 5.1      Erdarbeiten
- 5.2      Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

**Anlage 6**      **Ergebnisse der chemischen Analytik**

- 6.1      Gemäß EBV BM 0\* (Bodenmaterial)
- 6.2      Gemäß EBV RC (Recyclingmaterial)
- 6.3      Asphalt und Fugenverguss

**Anlage 7**      **Fotodokumentation Asphaltkerne**

## 1 VERANLASSUNG

Die Stadt Schleswig beabsichtigt die Neugestaltung der Fußgängerzonen und Plätze in der Innenstadt Schleswigs. Im Zuge dieser Maßnahme werden umfangreiche Erneuerungen und Umbauten an Plätzen sowie von Straßen, Wegen und des ZOBs in der Schleswiger Innenstadt vorgenommen

Die IGB Ingenieurgesellschaft mbH (IGB) wurde von der BIG Städtebau GmbH (im Folgenden Auftraggeber (AG) genannt) als treuhändischer Sanierungsträger der Stadt Schleswig mit der Ausführung von Untergrunderkundungen sowie der Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse in einem Geotechnischen Gutachten beauftragt. Weiterhin sollten die Aushubböden im Hinblick auf die Entsorgung orientierend umwelttechnisch untersucht werden.

Die Bearbeitung ist entsprechend der Leistungsbeschreibung in zwei Stufen vorgesehen:

- Stufe I – Generelle Baugrunduntersuchung
- Stufe II – Vertiefte Baugrunduntersuchung

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens ist die Stufe I.

## 2 UNTERLAGEN

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Geotechnischen Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

### **Arge Erschließungsanlagen Schleswig**

- [1] 185 EAS I Erschließungsanlagen Schleswig, Vergabe Leistungen zur Baugrunderkundung, Übersichtslageplan Bearbeitungsumgriff, Maßstab: 1:2.000, Datum: 04.03.2024
- [2] 185 EAS I Erschließungsanlagen Schleswig, Vergabe Leistungen zur Baugrunderkundung, Vorschläge Sondierpunkte Baugrunderkundungen Stufe I, Maßstab: 1:2.000, Datum: 04.03.2024

### **Hanseatisches Umweltkontor Berater und Gutachter, Lübeck**

- [3] Orientierende Untersuchung Parkhausquartier, 24837 Schleswig, Datum: 07.03.2022

### **HPC AG, Hamburg**

- [4] Erläuterungsbericht zur Planung einer Baugrube für ein Neubauprojekt am Stadtweg 66, 27837 Schleswig, Datum: 13.10.2017

**Kampfmittelräumdienst Schleswig-Holstein, Felde**

- [5] Überprüfung einer Fläche auf Kampfmittelbelastung: Schwarzer Weg / Königstraße in Schleswig (Fl. 14, Flurstück 100/63; Fl. 20, Flurstück 134/15; Fl. 21, Flurstück 93; Fl. 22, Flurstück 48/1, 48/2, 42/27, 42/8, 40/33, 42/26, 44/9), Datum: 15.01.2020
- [6] Überprüfung mehrerer Flächen auf Kampfmittelbelastung: 24837 Schleswig (Flur 14, 15, 16, 20, 21, 22; diverse Flurstücke gemäß beigefügtem Lageplan), Datum: 26.07.2021
- [7] Überprüfung einer Fläche auf Kampfmittelbelastung: Stadtweg und Poststraße (u.a., siehe beigefügtem Lageplan) in 24837 Schleswig (Flur 23, diverse Flurstücke gemäß Email vom 11.12.2020), Datum: 23.07.2021

**Masuch + Olbrisch Ingenieurgesellschaft für das Bauwesen mbH, Oststeinbek b. Hamburg**

- [8] Leitungsbestandsplan, Neubau Ver- und Entsorgungsleitungen im Rahmen der Innenstadtsanierung Schleswig

**Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Bad Schwartau**

- [9] Neubau „Bürgerforum“ mit angrenzendem Parkhaus, Orientierende Baugrunderkundung mit Gründungsempfehlung, „Parkhausquartier Schleswig“ Königstraße / Plessenstraße 13, 24837 Schleswig, Datum: 30.08.2022

**Volckmann Bohrunternehmen GmbH, Owschlag**

- [10] Lageplan, Aufmaß, Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen KRB 1/24 bis KRB 82/24, Ausführung am 05.08.2024 bis 31.08.2024

**Eurofins Umwelt Nord GmbH, Schwentinental**

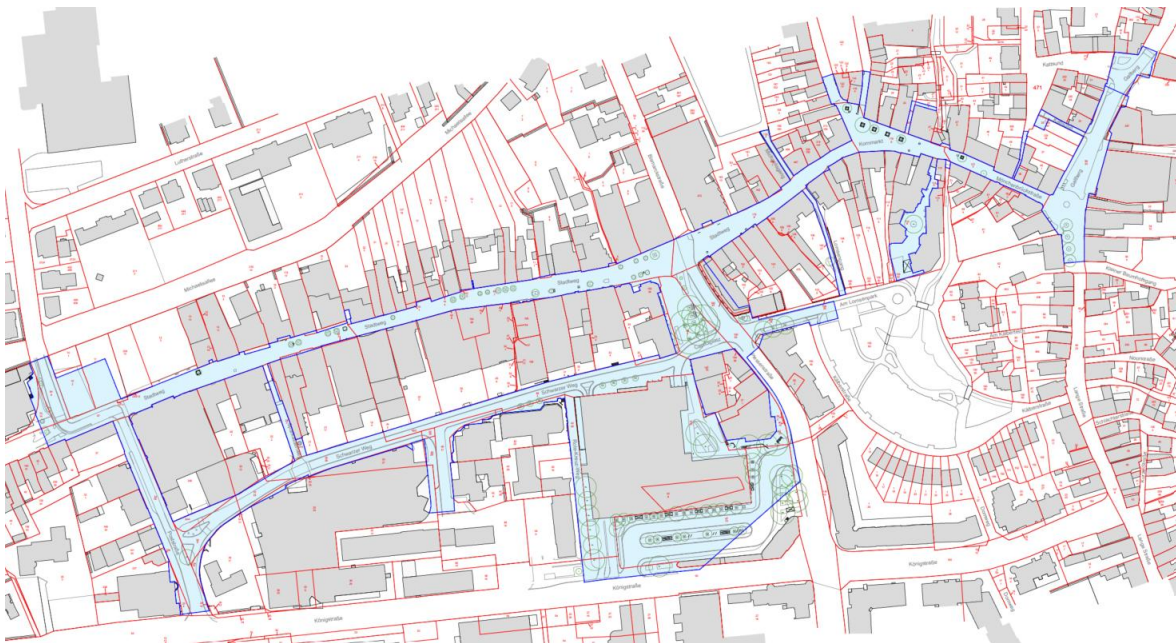
- [11] Prüfbericht AR-24-XF-005402-01 (15mal Boden), Datum: 18.10.2024
- [12] Prüfbericht AR-24-XF-005401-01 (1mal Recycling-Material), Datum: 18.10.2024
- [13] Prüfbericht AR-24-XF-005400-01 (6mal Asphalt, 1mal Fugenverguss), Datum: 18.10.2024

## 3 ÖRTLICHE SITUATION UND BAUVORHABEN

### 3.1 Örtliche Situation

Das Projektgebiet erstreckt sich über einen Großteil der Schleswiger Innenstadt. Es hat eine Größe von 42.000 m<sup>2</sup> und umfasst die folgenden Straßenzüge ganz oder teilweise (vgl. Abbildung 1):

Stadtweg	Capitolplatz	Kornmarkt
Poststraße	Plessenstraße	Mönchenbrückstraße
Sparkassenweg	ZOB-Schleswig	Gallberg
Schwarzer Weg	Am Lornsenpark	Kattsund
Rote-Kreuz-Weg	Lornsengang	Michaelisgang



**Abbildung 1** Ausschnitt aus dem Übersichtsplan über das Projektgebiet

Der Untersuchungsbereich liegt überwiegend in der Fußgängerzone Schleswigs sowie den angrenzenden Straßen. Die Oberflächenbefestigung besteht in der Fußgängerzone aus verschiedenen Pflasterarten mit und ohne Fugenverguss. In den angrenzenden Straßen besteht die Fahrbahnbefestigung aus Asphalt. Die Gehsteige und Bushaldebuchten sind gepflastert.

Die allgemeine Geländeneigung verläuft in südliche Richtung zur Schlei.

### 3.2 Bauvorhaben

Die Stadt Schleswig plant die Neugestaltung der Fußgängerzonen inkl. der Plätze sowie Straßen, Wege und des ZOBs in der Innenstadt.

Im gesamten Untersuchungsgebiet ist die Neugestaltung der Oberflächen vorgesehen. Hierfür soll sowohl Asphalt als auch Pflaster in unterschiedlicher Ausführung aufgenommen werden. Bei der Neugestaltung der Oberflächen sollen als Materialien ebenfalls Pflaster (Naturstein und Betonpflaster) und Asphalt verwendet werden.

Des Weiteren ist im Untersuchungsgebiet die Installation von Versickerungsanlagen, z.B. in Form von Baumrigolen sowie von Wasserspielen und Brunnen vorgesehen.

Weitere Details zum Bauvorhaben liegen zum jetzigen Zeitpunkt nicht vor.

## 4 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

### 4.1 Geologische Übersicht

Die Stadt Schleswig liegt am Ende der Ostseebucht Schlei und im Bereich der Schleswig-Holsteinischen Geest. Der Untergrund ist im Nahbereich der Schlei durch holozäne fluviatile Ablagerungen geprägt, die über den glazigenen Sedimenten der Weichselzeit lagern.

Die holozänen Ablagerungen bestehen aus Bruchwald- Schilf- und Seggentorf, der meist stark zersetzt vorliegt. Bei den glazigenen Sedimenten der Weichselzeit handelt es sich vorwiegend um Geschiebesande und -mergel. Die Geschiebesande setzen sich aus schwach kiesigen Sanden und die Geschiebemergel aus kiesigen, sandigen, tonigen Schluffen zusammen. Bei beiden Sedimentfolgen handelt es sich um Gletscherbasisablagerungen. Das Sediment ist ungeschichtet und kann von Steinen und Blöcken durchsetzt sein. Durch Entkalkung kann Geschiebelehm entstehen.

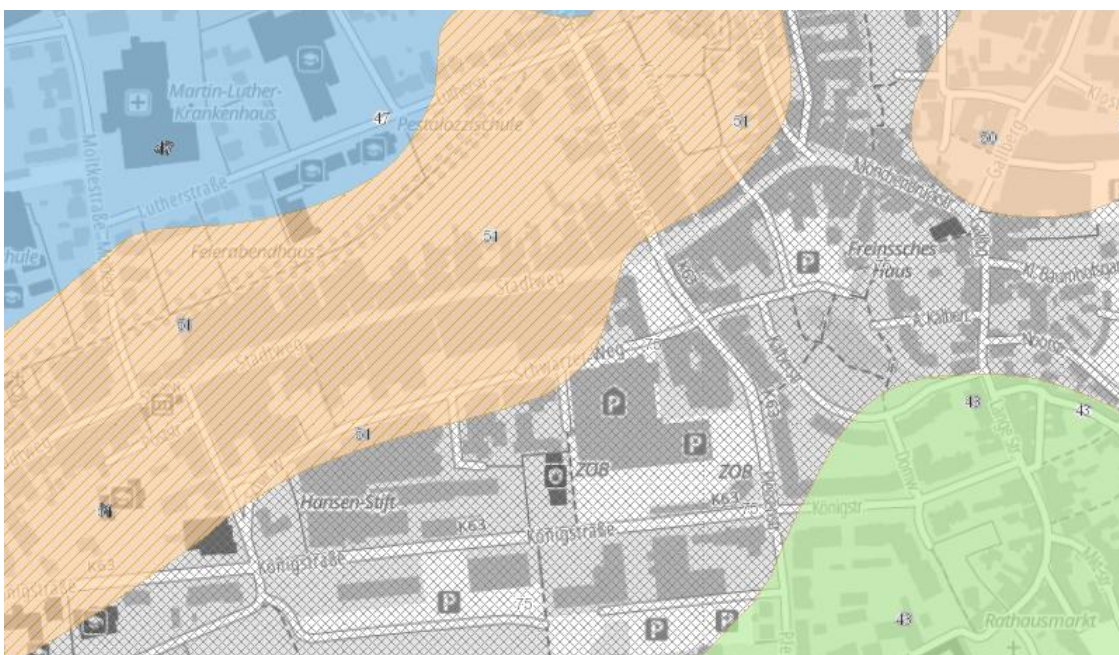


Abbildung 2 Ausschnitt aus Geologischer Karte

[Quelle: Umweltportal Schleswig-Holstein]

Die Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt der Geologischen Karte bezogen auf den aktuellen Untersuchungsbereich.

Im Norden des Untersuchungsbereiches ist den glazigenen Ablagerungen der Weichselzeit, nämlich Geschiebesand über Geschiebelehm, zu rechnen (schwach orange Farbgebung). Einflüsse aus glazilimnischen Ablagerungen (Schluffe und Tone) sowie holozänen Torfen sind nicht auszuschließen.

Im Süden stehen anthropogene Auffüllungen (grau schraffiert) an. Diese sind von den oben beschriebenen Gletscherbasissedimenten unterlagert. Im Nahbereich der Schlei können zudem holozäne Torfablagerungen vorhanden sein.

Die Mächtigkeit der bindigen Böden in Form von Schluff und Ton und den organischen Böden in Form von Torf variiert über das Untersuchungsgebiet stark.

Das Gelände im Untersuchungsgebiet fällt von Norden nach Süden in Richtung der Schlei. Die Grundwasserfließrichtung passt sich diesem natürlichen Gefälle an, sodass von einer Grundwasserfließrichtung in südliche Richtung auszugehen ist.

## 4.2 Untergrunderkundung

Vom 12.08.2024 bis zum 30.08.2024 wurden in der Stufe I zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Planungsgebiet insgesamt 79 Kleinrammbohrungen (KRB) bis in Tiefen zwischen 4 m und 8 m unter Geländeoberkante (GOK) ausgeführt. Die Aufschlüsse wurden in Abhängigkeit von Leitungslagen, der Lage von Altaufschlüssen und bestehender Bebauung rasterförmig über das Gebiet verteilt.

Die Planung, Koordinierung und stichprobenartige Überwachung der Kleinrammbohrungen erfolgte durch die IGB. Die genaue Lage und Anzahl der Ansatzpunkte wurde mit einem Ortstermin am 08.08.2024 mit den Projektbeteiligten festgelegt. Die Kleinrammbohrungen wurden durch die Volckmann Bohrunternehmen GmbH, Owschlag, ausgeführt. Bei dem Ortstermin am 08.08.2024 wurde festgelegt, einige Ansatzpunkte nicht auszuführen. Auf eine Neunummerierung der Ansatzpunkte wurde verzichtet.

Vor der Ausführung der Untergrundaufschlüsse wurden zur Leitungserkundung Hand-schachtungen bis in eine Tiefe von rd. 1,5 m unter GOK hergestellt. Während der Hand-schachtungen wurden bei der KRB 27/24 Leitungen in einer Tiefe von 0,7 m unter GOK angetroffen, sodass diese Kleinrammbohrung 2-malig versetzt wurde.

Die Aufschlusspunkte wurden auf Koten zwischen etwa + 2,07 m NHN und + 12,25 m NHN eingemessen. Als Höhenbezugspunkte dienten im Untersuchungsgebiet befindliche Schachtdeckel, vgl. Anlage 1. Für die Schachtdeckel wurden gemäß [8] folgende Höhen übernommen:

- HBP 1 = + 8,85 m NHN
- HBP 2 = + 6,19 m NHN
- HBP 3 = + 5,62 m NHN
- HBP 4 = + 6,16 m NHN
- HBP 5 = + 10,96 m NHN
- HBP 6 = + 11,68 m NHN
- HBP 7 = + 5,75 m NHN
- HBP 8 = + 5,42 m NHN
- HBP 9 = + 2,61 m NHN
- HBP 10 = + 3,38 m NHN
- HBP 11 = + 1,88 m NHN
- HBP 12 = + 4,36 m NHN

Die Bezugshöhen wurden aus den vorhandenen Unterlagen übernommen und sollten vermessungstechnisch bestätigt werden.

Gemäß Kampfmittelverordnung von Schleswig-Holstein (KampfmV SH 2012) ist Schleswig als Gemeinde mit bekannten Bombenabwürfen gelistet. Bei der Untersuchungsfläche handelt es sich gemäß [5] bis [7] um keine Kampfmittelverdachtsfläche, sodass die Kleinrammbohrungen ohne Auflagen ausgeführt werden konnten.

### 4.3 Untergrundbeschreibung

Die Ergebnisse der ausgeführten Untergrundaufschlüsse sind in den Anlagen 2.1 bis 2.12 in Form von Bohrprofilen höhengerecht aufgetragen.

- Anlage 1: Moltkestraße und westlicher Stadtweg
- Anlage 2: Stadtweg Mitte
- Anlage 3: Stadtweg und Capitolplatz Nord
- Anlage 4: Michaelisgang und Lornsengang
- Anlage 5: Östlicher Stadtweg und Kornmarkt
- Anlage 6: Mönchenbrückstraße und Mühlenbach
- Anlage 7: Gallberg
- Anlage 8: Poststraße
- Anlage 9: Schwarzer Weg
- Anlage 10: Parkhausquartier Nord
- Anlage 11: Parkhausquartier Süd

## ■ Anlage 12: Capitolplatz und Am Lornsenpark

Den Bohrprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmers, vgl. [10], zugrunde, die von uns durch Ansprache der aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen Bodenproben sowie unter Berücksichtigung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, überarbeitet und ergänzt wurden.

Der Baugrund im planungsrelevanten Bereich ist unterhalb der Geländeoberkante bzw. der Oberflächenbefestigungen zunächst durch Auffüllungen geprägt, welche im gesamten Gebiet sowohl von Sanden, Schluffen, Geschiebeböden, Mudde und Torf bereichsweise auch von Kiesen und Ton unterlagert werden.

Relevante Altaufschlüsse insbesondere solche, die Informationen über noch herzustellende Grundwassermessstellen geben, wurden in die Anlagen aufgenommen und dargestellt, aber nicht näher beschrieben, da die Richtigkeit der Angaben nicht durch eine eigene Bodenansprache bestätigt werden kann.

Im Folgenden werden die anstehenden Bodenschichten näher beschrieben.

### Oberflächenbefestigung

Die Oberflächenbefestigung besteht im Bereich des Untersuchungsgebietes aus bituminösen Deckschichten und verschiedene Pflasterarten unterschiedlicher Mächtigkeiten. Im Einzelnen wurden folgende Befestigungen festgestellt:

#### ■ *Moltkestraße und westlicher Stadtweg*

Asphalt                      Stärke rd. 13 cm

Pflaster (Beton-, Granit- und Rotklinker-Pflastersteine): Stärke rd. 5 cm

#### ■ *Stadtweg Mitte*

Pflaster (Granit- und Rotklinker-Pflastersteine): Stärke rd. 5 cm

#### ■ *Stadtweg und Capitolplatz Nord*

Pflaster (Granit- und Rotklinker-Pflastersteine): Stärke rd. 5 cm

#### *Michaelisgang und Lornsengang*

Pflaster (Rotklinker-Pflastersteine): Stärke rd. 5 cm (Michaelisgang)

Pflaster (Beton-Pflastersteine): Stärke rd. 8 cm (Lornsengang)

#### ■ *Östlicher Stadtweg und Kornmarkt*

Pflaster (Granit- und Rotklinker-Pflastersteine): Stärke rd. 5 cm bis 9 cm

#### *Mönchenbrückstraße und Mühlenbach*

Pflaster (Rotklinker-Pflastersteine)              Stärke rd. 8 cm (Mühlenbach)

Pflaster (Granit- und Rotklinker-Pflastersteine): Stärke rd. 5 cm (Mönchenbrückstraße)

#### ■ *Gallberg*

Asphalt                      Stärke rd. 11 cm bis 14 cm

Pflaster (Rotklinker- und Beton-Pflastersteine): Stärke rd. 5 cm bis 8 cm

- *Poststraße*  
Asphalt                      Stärke rd. 18 cm  
Pflaster (Beton-Pflastersteine): Stärke rd. 7 cm
- *Schwarzer Weg*  
Asphalt                      Stärke rd. 12 cm bis 17 cm  
Pflaster (Pflasterart benennen): Stärke rd. 8 cm
- *Parkhausquartier Nord*  
Pflaster (Beton- und Rotklinker Pflastersteine und Betongroßpflastersteine)    Stärke rd. 5 cm bis 8 cm  
  
*Parkhausquartier Süd*  
Asphalt                      Stärke rd. 21 cm bis 24 cm  
Pflaster (Beton-Pflastersteine): Stärke rd. 8 cm  
Pflaster (Kopfsteinpflaster): Stärke rd. 20 cm
- *Capitolplatz und Am Lornsenpark*  
Asphalt                      Stärke rd. 14 cm bis 24 cm  
Pflaster (Rotklinker-Pflastersteine): Stärke rd. 5 cm

### Auffüllungen

Unterhalb der Geländeoberkante bzw. der Oberflächenbefestigung wurden im gesamten Planungsgebiet zunächst rollige, bereichsweise auch bindige Auffüllungen in unterschiedliche Mächtigkeiten angetroffen.

Vorwiegend handelt es sich bei den Auffüllungen um rollige Erdstoffe, die zum Teil mit organischen Nebenanteilen, Wurzel- und Pflanzenresten, Kohle- und Holzresten aber auch mit Fremdanteilen in Form von Bauschutt-, Ziegel-, Beton-, Schlacke-, Asphalt-, Metall- und Kunststoffresten durchsetzt sind. Sie stellen den aktuellen mineralischen Verkehrsflächenober- und -unterbau dar und wurden zum Teil als Füllmaterial für die vorhandenen Leitungsrinnen genutzt. Direkt unterhalb der Oberflächenbefestigung enthalten die Auffüllungen verstärkt grobkörnig Nebenanteile allerdings mit Mächtigkeiten von nur wenigen Zentimetern. Ausgeprägte Schotter- oder Kiestragschichten konnten nicht festgestellt werden.

Bereichsweise wurden im Auffüllungshorizont auch umgelagerte bindige Erdstoffe angetroffen. Kornanalytisch handelt es sich dabei um einen Schluff mit tonigen und sandigen Nebenanteilen, der zum Teil mit organischen Einlagerungen und Fremdanteilen durchsetzt ist.

Die Auffüllungen weisen in Teilbereichen geringmächtige Lagen an Bauschutt auf. Bei der KRB 6/24 wurde bis zur Endteufe der Bohrung Auffüllungen in Form von BRC-Material (Betonrecycling) angetroffen. Hierbei handelt sich wahrscheinlich um die Verfüllung der Baugrube des ehemaligen Herti-Kaufhauses.

Die Mächtigkeit der anthropogen beeinflussten Erdstoffe variiert je nach Lage und Höhe der Ansatzpunkte zwischen rd. 1,0 m (KRB 64/24) und 4,1 m (KRB 56/24). Die Auffüllungen können aufgrund ihrer Zusammensetzung als heterogen beschrieben werden.

Die Lagerungsdichte der rolligen Auffüllungen variiert entsprechend der unterschiedlichen Zusammensetzung und dem Widerstand beim Bohren im Bereich von locker bis mitteldicht. Die Konsistenz der bindigen Auffüllungen kann als weich-steif eingestuft werden.

Die KRB 16/24 musste aufgrund von Hindernissen in rd. 3,0 m Tiefe unter Geländeoberkante mehrmalig versetzt werden. Aufgrund massiver Hindernisse im Untergrund und einer hohen Leitungsdichte wurde nach viermaligem Versetzen in diesem Bereich auf ein Abteufen bis zur geplanten Endtiefe verzichtet. Hindernisse wurden ebenfalls bei der KRB 37/24 in rd. 0,4 m Tiefe festgestellt. Hier konnte nach dem Versetzen des Ansatzpunktes die geplante Endteufe erreicht werden.

### Sand

Sande wurden unterhalb der Auffüllungen als überwiegende Bodenart bis zur Endteufe der Sondierungen angetroffen. Kornanalytisch handelt es sich um Mittel- bis Grobsande, die unterschiedlich hohe Anteile an Kies, Feinsand und Schluff sowie teilweise Schluffbänder, -streifen sowie einzelne Torfstreifen und Muschelreste aufweisen.

Die Mächtigkeit der Sande variiert über das gesamte Gebiet stark. Im Bereich der Poststraße und des Schwarzen Wegs wurden die geringsten Sandmächtigkeiten angetroffen.

Nach dem Widerstand beim Bohren kann die Lagerungsdichte der gewachsenen Sande mit vorwiegend mitteldicht angegeben werden.

### Kies

Im Bereich der Kleinrammbohrung KRB 24/24 und KRB 40/24 wurde eingelagert in die Sande bzw. unterhalb der Sande Kiese mit unterschiedlich hohen Sandanteilen angetroffen.

Bei der KRB 24/24 weist der Kies eine Mächtigkeit von 0,7 m auf und wird von einem Sand unterlagert. Bei der KRB 40/24 wurde der Kies ab einer Tiefe von 3,5 m unter GOK bis zur Endteufe der Sondierung in 5 m Tiefe erkundet.

### Geschiebeböden

Im Untersuchungsgebiet wurden bindige Geschiebeböden in Form von Geschiebemergel, sowie bereichsweise dem darüberliegendem Verwitterungsprodukt Geschiebelehm angetroffen.

Kornanalytisch handelt es sich hierbei um einen Schluff mit tonigen, sandigen und kiesigen Beimengungen in unterschiedlicher Größenordnung.

Der Geschiebemergel weist Mächtigkeiten von bis zu 3,8 m im Bereich der KRB 21/24 auf, wobei der Geschiebemergel hier mit der Kleinrammbohrung nicht durchteuft wurde.

Im Bereich der KRB 3/24 und KRB 11/24 wurde mit einer Mächtigkeit von 0,4 m bis 0,5 m Geschiebelehm angetroffen

Die Konsistenzen sowohl des Geschiebelehms als auch des Geschiebemergels wurden als weich, weich bis steif und steif angesprochen.

### Schluff

Im östlichen bis mittleren Bereich des Untersuchungsgebiets wurde unterhalb der Auffüllungen sowie der Sande und bindigen Geschiebeböden ein toniger, teils feinsandiger Schluff erkundet. Die Konsistenzen des Schluffs wurden als breiig, breiig bis weich und weich bis steif angesprochen.

Der Schluff weist im Bereich der KRB 82/24 eine Mächtigkeit von 3,2 m auf, wobei der Schluff mit der Kleinrammbohrung nicht durchteuft wurde. Auch bei der Kleinrammbohrung KRB 11/24, KRB 67/24, KRB 68/24, KRB 70/24, KRB 73/24 KRB 74/24 und KRB 81/24 wurde der Schluff mit den durchgeführten Kleinrammbohrungen nicht durchteuft.

Diese Bodenart neigt, stärker als der Geschiebeboden, zu Aufweichungen bzw. unterliegt bedingt, je nach Tongehalt, Quell- und Schrumpfeigenschaften.

### Torf

Organische Böden aus Torf, z.T. mit Sandeinlagerungen, wurden im südlichen Bereich in der KRB 58/24, 59/24, KRB 61/24, KRB 62/24, KRB 69/24, KRB 76/24 und KRB 79/24 sowie im mittleren Bereich bei der KRB 18/24 und in nördlichen Bereich bei der KRB 30/24 unterhalb der Auffüllungen in einer Schichtstärke bis zu rd. 1,9 m (KRB 59/24) erbohrt. Hierbei handelt es sich um nacheiszeitlich entstandene, organische Ablagerungen, die unterschiedlich hohe humose/organische und mineralische Anteile aufweisen.

Der Torf wurde als zersetzt bis stark zersetzt angesprochen.

Im Bereich der KRB 69/24 weist der Torf Sandeinlagerungen auf, die möglicherweise auf ein Auslaufen der Weichschichten in diesem Bereich hindeuten.

Die o. g. Bodeneigenschaften weisen auf eine unterschiedlich abgeschlossene Eigenkonsolidierung hin. Bedingt durch die überlagernden Auffüllungen, ist davon auszugehen, dass ein Teil der Primärsetzungen abgeklungen ist. Langfristig ist jedoch mit einer weiteren Zersetzung und Komprimierung, insbesondere bei einer Erhöhung der Auflast, zu rechnen.

Die organischen Weichschichten werden als stark setzungsverursachend und nur sehr bedingt tragfähig eingestuft.

### Mudde

Den Auffüllungen und den Torf zum Teil unterlagernd wurde ein organischer Schluff mit unterschiedlich hohen Anteilen an Sand und Kies, bereichsweise mit Sandeinlagerungen, als Mudde erkundet. Die Mudde weist eine Mächtigkeit von bis zu 1,9 m (KRB 45/24 und KRB 60/24) auf.

Die Konsistenzen der Mudde wurden mit weich angesprochen.

### Ton

Im Bereich der KRB 34/24 und KRB 35/24 wurden unterhalb des Schluffs bzw. der Auffüllungen ein Ton erkundet, welcher unterschiedlich hohe Anteile an Schluff und Feinsand aufweist.

Der Ton wurde hier bis zur Endteufe der Sondierungen angetroffen. Die Konsistenz des Tons wurde als steif angegeben.

## **4.4 Ergänzende Hinweise**

Generell kann in den anthropogen beeinflussten Böden das Vorhandensein von Hindernissen nicht ausgeschlossen werden. Dies ist wahrscheinlich der Grund für den Abbruch der Sondierungen KRB 16/24 und KRB 37/24.

In den anstehenden Geschiebeböden ist aufgrund der geologischen Entstehung mit eingelagerten Sandstreifen sowie Steinen bis hin zur Blockgröße zu rechnen.

Der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, dass bei der Ausführung von Kleinrammbohrungen der Boden einem dynamischen Einfluss unterliegt. Insbesondere gemischtkörnige und bindige Böden, hier die Geschiebeböden, neigen bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung dazu aufzuweichen. Erfahrungsgemäß kann davon ausgegangen werden, dass diese Böden in situ eine bessere Konsistenz aufweisen als mit den Kleinrammbohrungen erkundet.

## **4.5 Grundwasserverhältnisse**

Grundsätzlich ist von einer Grundwasserfließrichtung hangabwärts in südliche Richtung zur Schlei auszugehen. Gespanntes Grundwasser unterhalb wenig wasserdurchlässiger Schichten teilweise sogar artesische Verhältnisse sind nicht auszuschließen.

Die während und nach den Bohrarbeiten angebohrten und im offenen Bohrloch eingemessenen Wasserstände sind in den Anlagen 2.1 bis 2.12 jeweils neben den Bohrprofilen in Meter unter GOK angegeben.

Während der Bohrarbeiten wurden in Abhängigkeit der Höhe der Ansatzpunkte Wasserstände in folgenden Spannen angetroffen:

- Moltkestraße und westlicher Stadtweg  
0,7 bis 2,8 m u GOK bzw. + 4,5 m NHN bis + 10,19 m NHN  
Bei der KRB 1/24 und KRB 7/24 wurde kein Wasser angetroffen.
- Stadtweg Mitte  
2,6 bis 2,9 m u. GOK bzw. + 2,69 m NHN bis+ 4,41 m NHN
- Stadtweg und Capitolplatz Nord  
2,5 bis 3,5 m u. GOK bzw. + 1,79 m NHN bis + 3,26 m NHN
- Michaelisgang und Lornsengang  
2,4 bis 2,8 m u. GOK bzw. + 3,12 m NHN bis + 3,49 m NHN  
Bei der KRB 21/24 wurde kein Wasser angetroffen.
- Östlicher Stadtweg und Kornmarkt  
0,8 bis 2,7 m u GOK bzw. + 3,46 m NHN bis + 8,06 m NHN
- Mönchenbrückstraße und Mühlenbach:  
1,2 bis 4,2 m u GOK bzw. + 5,18 m NHN bis + 7,28 m NHN  
Bei der KRB 32/24 wurde kein Wasser angetroffen
- Gallberg:  
Hier wurde kein Wasser angetroffen
- Poststraße:  
2,0 bis 2,9 m u GOK bzw. + 2,47 m NHN bis + 6,75 m NHN
- Schwarzer Weg:  
1,3 bis 3,1 m u GOK bzw. + 1,47 m NHN bis + 3,66 m NHN
- Parkhausquartier:  
1,0 bis 3,2 m u GOK bzw. + 0,97 m NHN bis + 1,99 m NHN
- Capitolplatz und Am Lornsenpark:  
1,6 bis 3,7 m u GOK bzw. + 1,3 m NH bis + 2,63 m NHN

Bei den angegebenen Werten handelt es sich um einmalige Stichtagsmessungen, die weder den höchsten Stand noch den Schwankungsbereich des Grundwassers wiedergeben. Jahreszeitlich bedingte und vom Niederschlag abhängige Schwankungen des Grundwasserspiegels sind zu berücksichtigen.

Hinweise auf artesische Verhältnisse wurden im Bereich des ehemaligen Herti Geländes festgestellt. Hier befinden sich im Stadtweg 2 Grundwassermessstellen (Ausbau Unterflur), die im Zuge der Durchführung der Baugrunderkundungen geöffnet wurden. Die Messstellen weisen einen Wasserstand bis Oberkante Gelände auf. Eine Messstelle war mit einer sogenannten Arteserverschlusskappe verschlossen.

Verfahrensbedingt können mit Kleinrammbohrungen artesische Verhältnisse kaum nachgewiesen werden, da im offenen Bohrloch häufig eine Entspannung von aufsteigendem Grundwasser in rolligen überlagernden Schichten erfolgt oder das Bohrloch durch den Einfluss von Wasser zufällt. Mit artesischen Verhältnissen muss überall dort gerechnet werden,

wo unterhalb von bindigen, wenig wasserdurchlässigen Böden (z. B. Geschiebemergel) rollige gut wasserdurchlässige Erdstoffe anstehen und das Gelände ein relativ großes Gefälle bzw. Höhenunterschiede aufweist, z. B. im Bereich des ehemaligen Herti-Kaufhauses.

#### 4.6 Grundwassermonitoring

Mit der Untersuchungsstufe I ist ein Grundwassermonitoring im Untersuchungsgebiet durchzuführen. Planmäßig sollten hierfür 5 Grundwassermessstellen errichtet werden, welche durch Handlotungen monatlich gemessen werden sollten. Gemäß den Abstimmungen mit den Planungsbeteiligten ist die Installation von 6 Grundwassermessstellen vorgesehen. Die Grundwassermessstellen sollen mit automatischen Datenloggern ausgestattet werden, welche die Grundwasserdaten in kurzen Zeitintervallen (z. B. 30 Minuten) aufzeichnen.

Die Errichtung der Grundwassermessstellen erfolgt erst nach Erstellung dieses Berichtes, sodass der Ausbau der Grundwassermessstellen sowie das Grundwassermonitoring zu einem späteren Zeitpunkt dargestellt werden.

Die Lage der Messtellen befinden sich derzeit in der Endabstimmung und sind bereits im Lageplan der Anlage 1 dargestellt.

## 5 BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE

Während der aktuellen Baugrunderkundung wurden mit den Kleinrammbohrungen durch das Bohrunternehmen gestörte Bodenproben entnommen. Nach erfolgter Bodenansprache gemäß DIN EN ISO 14688-1<sup>1</sup> wurden an ausgewählten repräsentativen Bodenproben Laborversuche in unserem bodenmechanischen Labor zur Klassifikation der Böden durchgeführt.

Im Einzelnen wurden von ausgewählten Proben die Korngrößenverteilungen ermittelt.

### Kornverteilung

Zur Klassifikation der aufgefüllten und gewachsenen Sande sowie bindigen Geschiebeböden und Schluffen wurden diese kornanalytisch nach DIN EN ISO 17892-4<sup>2</sup> untersucht. Die Ergebnisse der durchgeführten Korngrößenanalysen sind mit Angabe der jeweiligen Entnahmestelle und -tiefe in den Anlagen 4.1 bis 4.18 in Form von Kornverteilungskurven grafisch nach einzelnen Untersuchungsabschnitten bzw. Straßenzügen dargestellt:

- Stadtweg: Anlage 4.1 bis 4.5

---

<sup>1</sup> DIN EN ISO 14688-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden

<sup>2</sup> DIN EN ISO 17892-4: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben, Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung

- Michaelisgang, Lornsengang, Michaelisstraße, Faulstraße, Kornmarkt und Mönchenbrückstraße: Anlage 4.6 bis 4.8
- Mönchenbrückstraße und Gallberg: Anlage 4.9 bis 4.12
- Parkhausquartier: Anlage 4.13 bis 4.14
- Schwarzer Weg: Anlage 4.15 bis 4.16
- Poststraße: Anlage 4.17 bis 4.18

### Auffüllungen

Bei den untersuchten Proben der rolligen Auffüllungen handelt es sich im Untersuchungsgebiet vorwiegend um Mittelsande mit unterschiedlich starken Anteilen an Schluff, Fein- und Grobsand sowie Kies. Der Schlämmkornanteil (Korn- $\emptyset \leq 0,063$  mm) der untersuchten Proben liegt zwischen 0,8 Gew.-% und 23,3 Gew.-%.

Im Bereich der KRB 71/24 und KRB 73/24 wurden rollige Auffüllungen in Form von Kiesen mit unterschiedlich hohen Anteilen an Fein-, Mittel- und Grobsand angetroffen.

Aus den Kornverteilungen lässt sich für die Auffüllungen ohne wesentlichen Schluffanteile eine Wasserdurchlässigkeit in einer Spanne von  $k_f = 1,2 \times 10^{-4}$  m/s bis  $4,8 \times 10^{-5}$  m/s ableiten. Auffüllungen mit nennenswerten Schluffanteilen sind als geringer durchlässig einzustufen.

### Sande

Die untersuchten Proben der Sande sind im gesamten Untersuchungsgebiet als Fein- und Mittelsande mit unterschiedlich hohen Anteilen an Schluff und Grobsanden sowie Kies einzustufen. Der Schlämmkornanteil (Korn- $\emptyset \leq 0,063$  mm) der untersuchten Proben liegt zwischen 0,3 Gew.-% und 29,5 Gew.-%.

Aus den Kornverteilungen lässt sich für die Sande ohne wesentlichen Schluffanteile eine Wasserdurchlässigkeit in einer Spanne von  $k_f = 2,2 \times 10^{-4}$  m/s bis  $5,1 \times 10^{-4}$  m/s ableiten. Sande mit nennenswerten Schluffanteilen sind als geringer durchlässig einzustufen.

### Kies

Bei der untersuchten Probe des Kieses handelt es sich kornanalytisch um einen schwach mittelsandigen, stark grobsandigen Kies. Der Schlämmkornanteil (Korn- $\emptyset \leq 0,063$  mm) der untersuchten Probe liegt bei 0,9 Gew.-%.

Aus der Kornverteilung lässt sich für den Kies eine Wasserdurchlässigkeit von  $k_f = 7,1 \times 10^{-4}$  m/s ableiten.

### Geschiebelehm

Der Geschiebelehm ist kornanalytisch als ein stark sandiger, toniger und schwach kiesiger Schluff einzustufen. Der Schlämmkornanteil (Korn- $\emptyset \leq 0,063$  mm) der untersuchten Probe liegt bei 29,3 Gew.-%.

### Geschiebemergel

Bei den untersuchten Proben des Geschiebemergels handelt es sich kornanalytisch um einen sandigen und tonigen Schluff, mit unterschiedlich hohen Anteilen an Ton, Sand und bereichsweise Kies. Der Schlämmkornanteil (Korn- $\emptyset \leq 0,063$  mm) der untersuchten Proben liegt zwischen 46,1 Gew.-% und 83,4 Gew.-%.

### Schluff

Der Schlämmkornanteil (Korn- $\emptyset \leq 0,063$  mm) der untersuchten Proben der Schluffe liegt zwischen 73,4 Gew.-% und 94,6 Gew.-%. Die Schluffe enthalten danach unterschiedlich hohe Anteile an Ton sowie Fein- und Mittelsande.

### Mudde

Bei der untersuchten Probe der Mudde handelt es sich kornanalytisch um einen schwach tonigen, schwach mittelsandigen, feinsandigen Schluff. Der Schlämmkornanteil (Korn- $\emptyset \leq 0,063$  mm) der untersuchten Probe liegt bei 65,3 Gew.-%.

## 6 CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE

Auf Grundlage der Ergebnisse der oben beschriebenen Baugrundaufschlüsse, der durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche sowie unter Berücksichtigung unserer Erfahrungen mit vergleichbaren Böden können die in Tabelle 1 angegebenen charakteristischen Werte der Bodenkenngrößen für erdstatische Berechnungen gemäß DIN EN 1997-1<sup>3</sup> für das Bauvorhaben in Ansatz gebracht werden.

---

<sup>3</sup> DIN EN 1997-1: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik

Bodenart	Wichte		Scherfestigkeit		Steifemodul $E_{s,k}$ MN/m <sup>2</sup>	Bodengruppe DIN 18196 <sup>4</sup>
	feucht	unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion		
	$\gamma_k$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'_k$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi'_k$ °	$c'_k$ kN/m <sup>2</sup>		
Auffüllungen (rollig)	18	10	30	0	20 – 30	[SE], [SU], [SU*], [GW]
Auffüllungen (bindig)	20	10	25	5	4 - 8	[UL], [TL], [SU*]
Sand	18,5	10,5	30	0	40 – 60	SE, SU, SW
Kies	19	11	35	0	80 - 100	GW
Schluff, breiig	18	8	25	5	3 – 5	UL
Schluff, weich bis steif	18	8	26	7,5	5 – 8	UL
Schluff, steif	19	9	27	10	8 - 12	UL, UM
Torf	12	2	15	5	0,5 – 2	HZ, HN
Mudde	14	4	17,5	5	1 – 4	F
Geschiebelehm, weich, weich bis steif	20,5	10,5	26	7,5	8 – 15	UL, UM, SU*, ST
Geschiebemergel, weich, weich bis steif	21	11	26,5	8	10 – 20	UL, UM, SU*, ST
Geschiebemergel, steif	21,5	11,5	27,5	15	20 – 40	UL, UM, SU*, ST
Ton, steif	18	8	20	15	5 – 10	TL, TM

**Tabelle 1** Charakteristische Bodenkennwerte

## 7 HOMOGENBEREICHE

Für die aktuelle Planung erfolgt nachfolgend die Einteilung und Beschreibung des Untergrundes in Homogenbereiche im Sinne der VOB/C (2019) unter Berücksichtigung der nach Kenntnisstand voraussichtlich zum Einsatz kommenden Bauverfahren. Maßgebend sind hier für die Erdarbeiten zur Herstellung der Baugruben die DIN 18300<sup>5</sup> und gegebenenfalls

<sup>4</sup> DIN 18196: Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

<sup>5</sup> DIN 18300: Erdarbeiten

für den Einbau von z. B. Spund- oder Trägerbohlwänden zur Baugrubensicherung die DIN 18304<sup>6</sup>.

Die Homogenbereiche stellen eine vereinfachte, abschnittweise Darstellung der tatsächlichen Baugrundverhältnisse dar und sind für kalkulatorische Zwecke vorgesehen. Für statische Nachweise sind grundsätzlich die charakteristischen Bodenkennwerte gemäß Abschnitt 0 zu beachten.

## 7.1 Erdarbeiten

Für die Erdarbeiten sind die Böden entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen und Laden gemäß ihrer für das jeweilige Bauverfahren vergleichbaren Eigenschaften in Homogenbereiche einzuteilen. Hierbei sind neben den bodenmechanischen Eigenschaften auch umweltrelevante Inhaltsstoffe zu berücksichtigen, vgl. Abschnitt 13.

Entsprechend der erforderlichen Erdarbeiten (Herstellung eines Verkehrsflächenober- und unterbaus und gegebenenfalls Leitungs- und Kanalbau) beschränkt sich die Tiefe der Bauleistungen voraussichtlich auf bis maximal rd. 3,0 m unter GOK. Für diesen Tiefenbereich ergeben sich folgende Homogenbereiche:

- E-1: Auffüllung (rollig)
- E-2: Auffüllung (bindig)
- E-3: Sande, gewachsen und Kies
- E-4: organische Weichschichten (Torf/ Mudde)
- E-5: Schluff/ Ton
- E-6: bindige Geschiebeböden

In der Anlage 5.1 sind die Bandbreiten der Eigenschaften und Bodenkenngrößen für die genannten Homogenbereiche zusammengestellt. Maßgebend für die Auswahl der Eigenschaften und Kennwerte sind hier die Vorgaben der DIN 18300 (Erdarbeiten).

## 7.2 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

Möglicherweise wird beim Einbau von Wasserspielen und Brunnen sowie gegebenenfalls Versorgungs- und Entwässerungsleitungen in offener Bauweise das Einbringen von Spundwänden oder Verbauträgern notwendig.

Für die angetroffene Baugrundsichtung bis 5 m Tiefe unter Geländeoberfläche wird eine Einteilung der Böden in Homogenbereiche notwendig.

- V-1: Auffüllung (rollig)

---

<sup>6</sup> DIN 18304: Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

- V-2: Auffüllung (bindig)
- V-3: Sande, gewachsen und Kies
- V-4: organische Weichschichten (Torf/Mudde)
- V-5: Geschiebelehm/-mergel/ Schluff (weich, weich-steif)
- V-6: Geschiebelehm/-mergel/ Schluff/ Ton (steif)

In der Anlage 5.2 sind die Bandbreiten der Eigenschaften und Bodenkenngößen für die genannten Homogenbereiche zusammengestellt. Maßgebend für die Auswahl der Eigenschaften und Kennwerte sind hier die Vorgaben der DIN 18304.

## 8 LEITUNGS- UND KANALBAU

### 8.1 Tragfähigkeit und Gründung

Es liegen noch keine Informationen über die Tiefen der gegebenenfalls geplanten Leitungen vor. Für möglicherweise anstehende Leitungs- und Kanalbauarbeiten gehen wir im Rahmen dieses Gutachtens davon aus, dass die Leitungen sich an den Verlegetiefen der alten Leitungsverläufe orientieren. Danach kann von Verlegetiefen zwischen 1,1 m bis 3,2 m unter Geländeoberkante bzw. + 1,1 m NHN bis + 11,1 m NHN ausgegangen werden.

Die Rohrsohlen würden somit in gewachsenen Sanden, als auch in bindigen Geschiebeböden und Schluff oder in rolligen Auffüllungen verlegt werden. Bereichsweise ist in dieser Tiefe mit organischen Weichschichten in Form von Torf oder Mudde zu rechnen.

Gegen eine Flachgründung der Leitungen bestehen aus geotechnischer Sicht in Bereichen ohne organische Weichschichten grundsätzlich keine Bedenken. In der Rohrsohle anstehende heterogene Auffüllungen sowie bindige Erdstoffe und organische Weichschichten sind gegen entsprechendes Bettungsmaterial bzw. Kiessandbodenersatz auszutauschen, vgl. Abschnitt 12.1.

Erfahrungsgemäß ist mit Setzungen in Größenordnungen von  $s \leq 1,0$  cm zu rechnen.

Bei ausreichendem Abstand zu unterlagernden organischen Weichschichten kann davon ausgegangen werden, dass sich durch den Einbau neuer Kanäle bei unveränderter Geländeoberfläche im Wesentlichen keine zusätzliche Einwirkungen durch eine höhere Auflast auf die Weichschichten einstellen. Allerdings ist bei organischen Weichschichten zusätzlich mit sogenannten Kriechsetzungen und Setzungen aus Zersetzungsprozessen zu rechnen.

Bei unterlagernden Torfschichten größerer Mächtigkeit können sich über die Jahre daher trotzdem Setzungen von mehreren Zentimeter einstellen. Dies sollte sowohl bei der Materialwahl für die Versorgungsleitungen als auch bei den Stoßfugen der neuen Leitungen Berücksichtigung finden.

Sollten in einigen Bereichen die Versorgungsleitungen höhenmäßig die organischen Weichschichten anschneiden, liegt eine direkte Beeinflussung der setzungsempfindlichen Böden vor. Auf eine Flachgründung sollte in diesem Fall verzichtet werden. In Abhängigkeit der Mächtigkeit der Weichschichten sollte geprüft werden, ob ein Austausch der Weichschichten wirtschaftlich darstellbar ist. Alternativ ist daher eine Tiefgründung der Leitung vorzusehen. Gegebenenfalls ist auch der Einbau von Leichtbaustoffen in Kombination mit einer geotextilen Bewehrung denkbar. Für diese Bereiche wird mit den Fortschreitungen Planungen eine ergänzende Untersuchung der Ausbreitung der Weichschichten notwendig. Erkundungen sollten so tief geführt werden, dass Angaben für eine Tiefgründung möglich sind.

Für die Leitungszone, welche die Bettung, Seitenverfüllung und Abdeckung beinhaltet, sind Böden der Bodengruppen (DIN 18186) SE, SI, SW, GE, GI und GW geeignet. Diese müssen folgende Eigenschaften aufweisen:

- Sande mit Ungleichförmigkeitszahl  $C_u \geq 3$
- stark sandige Kiese mit Größtkorn 20 mm, Sandanteil > 15 % und Ungleichförmigkeitszahl  $C_u \geq 3$
- Ein-Korn-Kiese
- Brechsand-Splitt-Gemische mit Größtkorn 11 mm für Rohre < DN 900 und Größtkorn 20 mm für Rohre  $\geq$  DN 1000

Gemäß DIN EN 1610<sup>7</sup> bzw. DWA-A 139<sup>12</sup> sind für die Bettung Baustoffe geeignet, die keine Bestandteile enthalten, die größer sind als:

- 22 mm bei DN  $\leq$  200
- 40 mm bei DN > 200 bis DN  $\leq$  600

Weitere Angaben zum Einbau von Rohrleitungen sowie Auflager und Bettung sind in der DIN EN 1610 und dem Arbeitsblatt DWA - A 139 gegeben.

Nach den o. g. Anforderungen sind die anstehenden gewachsenen Sande ohne größere Schluffanteile und auch die rolligen Auffüllungen ohne größerer Schluffanteile als Bettungsmaterial geeignet, sofern sie eine homogene Zusammensetzung aufweisen und frei von Fremdanteilen sind. Bindige und heterogene Auffüllungen und Geschiebeböden sowie Schluff sind als Bettungsmaterial nicht geeignet.

Bindige Erdstoffe und heterogene Auffüllungen sollten nicht für den Wiedereinbau verwendet werden. Auf die Bestimmungen der ZTVE-StB 17 (Abschnitt „Baugruben und Leitungsgräben“), bezüglich der Baustoffe und Verdichtungsanforderungen wird an dieser Stelle hingewiesen.

---

<sup>7</sup> DIN EN 1610 und DWA-A 139

Der Baustoff für die Leitungs- sowie für die Verfüllzone ist lagenweise verdichtet einzubauen, wobei für die Leitungszone ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 97 \%$  und für den Verfüllboden (Planum bis 1,0 m Tiefe) innerhalb des Straßenkörpers ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100 \%$  einzuhalten ist. In der Leitungszone und im Bereich bis 1,0 m über Rohrscheitel darf nur mit leichtem Verdichtungsgerät gearbeitet werden. Verdichtungskontrollen des eingebauten Bodenmaterials sollten erfolgen.

Die einschlägigen DIN-Normen, Arbeitsblätter, Richtlinien und Empfehlungen im Kanal- und Leitungs- sowie Straßenbau sind grundlegend zu beachten bzw. einzuhalten.

Für Baugrundsanierungsmaßnahmen ist ein Druckabtragungsbereich von  $45^\circ$  zu beachten bzw. einzuhalten.

## 8.2 Baugruben

Bei Arbeiten in offener Bauweise sind Baugrubentiefen bis ca. 3,5 m herzustellen.

Baugrubenböschungen sind generell nach DIN 4124<sup>8</sup> unter einem Böschungswinkel von  $45^\circ$  in den anstehenden rolligen Erdstoffen (bzw.  $60^\circ$  in steifkonsistenten bindigen Erdstoffen) anzulegen. Bei beengten Platzverhältnissen ist die Verlegung der Rohrleitungen im Schutz eines Verbaus notwendig. Dazu können statisch nachzuweisende, verformungsarme und erschütterungsarme einzubauende Verbausysteme oder Kanaldielen zum Einsatz kommen. Die Angaben der DIN 4124 sind zu beachten. Einflüsse aus Bauwerken, Leitungen sowie angrenzenden Böschungen sind hierbei unbedingt zu berücksichtigen.

## 8.3 Wasserhaltungsmaßnahmen

In Abhängigkeit der Höhenlage des Geländes und je nach Trockenhaltung der Baugrube ist, u. a. je nach Verlegetiefe, Witterung und Baugrubensicherung, mit Wasserhaltungsmaßnahmen unterschiedlichen Umfangs zu rechnen.

In den topografisch höher gelegenen Bereichen des Untersuchungsgebiets (Bereich Gallberg) ist im Zuge des Leitungsbaus mit keinen wesentlichen Wasserhaltungsmaßnahmen zu rechnen. In Abhängigkeit, der zum Zeitpunkt der Erdarbeiten vorherrschenden Witterungsbedingungen, kann lokal die Fassung von Stau-, Schichten- und Tagwasser erforderlich werden. Dies kann bei Bedarf mit einer offenen Wasserhaltung erfolgen.

In den topografisch tiefer gelegenen Bereichen ist aufgrund des bereichsweise oberflächennah anstehenden Grundwassers mit Wasserhaltungsmaßnahmen zu rechnen. Diese können je nach Grundwasserstand mit Hilfe einer offenen Wasserhaltung oder in Bereichen mit höher anstehendem Grundwasser mit einer geschlossenen Wasserhaltung in Form von Vakuumlanzen erfolgen.

---

<sup>8</sup> DIN 4124

Die Einleitung von Baugrubenwasser in das öffentliche Kanalnetz ist in der Regel gebührenpflichtig und es sind wasserrechtliche Anträge zu stellen. Darüber hinaus sind die maximalen Einleitmengen in Abhängigkeit der Kapazität vorhandener Leitungen/Kanäle zu beachten.

Die Festlegung sowie Dimensionierung der jeweils erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen ist in Abhängigkeit der tatsächlichen Verlegetiefe der Leitungen festzulegen.

In Abhängigkeit der Verlegetiefen neuer Ver- und Entsorgungsleitungen sollte mit den weiteren Planungen geprüft werden, ob mit den Erdarbeiten bindige, wenig wasserdurchlässige Böden durchfahren werden oder nur noch in Restdicken vorhanden sind und so die Erdarbeiten möglicherweise durch gespannte oder artesische Grundwasserverhältnisse beeinflusst werden. Im Zuge der Stufe II ist dies gegebenenfalls weiter zu untersuchen.

## 9 VERKEHRSFLÄCHEN

### 9.1 Allgemein

Unterhalb der Geländeoberkante bzw. der Oberflächenbefestigung in Form von Pflastersteinen und Asphalt stehen im Planungsgebiet vor allem rollige Auffüllungen an, welche bereichsweise von bindigen Auffüllungen unterlagert werden.

Die bindigen Erdstoffe entsprechen der Frostempfindlichkeitsklasse F3. Rollige Auffüllungen sind vorwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F1 und bereichsweise der Frostempfindlichkeitsklasse F2 zuzuordnen. Das Material, das direkt unterhalb der Oberflächenbefestigung angetroffen wurde, entspricht augenscheinlich aufgrund der Kornzusammensetzung nicht den Anforderungen an ein Frost- und Tragschichtmaterial gemäß ZTV SoB-StB 20<sup>9</sup>. Außerdem weisen diese Schichten zum Teil nur eine Mächtigkeit von wenigen Zentimetern auf.

Im Folgenden gehen wir davon aus, dass sich das Höhenniveau der geplanten Verkehrsflächen am Höhenniveau der bestehenden Verkehrsflächen orientiert.

### 9.2 Tragfähigkeit und Gründung

Der neue Verkehrsflächenaufbau ist entsprechend der RStO 12<sup>10</sup> zu wählen. Eine Einbeziehung der lokal vorhandenen homogen und nahezu schlufffreien Sandauffüllungen in den Oberbau (Frostschutz, untere Lage) ist grundsätzlich möglich. Es ist jedoch bei der Separierung dieser Böden im Bauablauf darauf zu achten, Verunreinigungen auf ein Mindestmaß

---

<sup>9</sup> ZTV SoB-StB 20 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau

<sup>10</sup> RStO 12 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen

zu reduzieren. Die Eignung sollte mit dem Bauablauf durch einen Fachgutachter überprüft werden.

Ausgehend von einer Ausbautiefe für die Verkehrsflächen von rd. 0,60 m und einer Höhenlage der neuen Straßenoberfläche annähernd in Höhe der derzeitigen Verkehrsflächen stehen in Höhe des Planums für die Verkehrsflächen vorwiegend Auffüllungen aus Sanden an. Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundungen kann folgende Einteilung für die oberflächennahen Erdstoffe (bis rd. 1,0 m) in den untersuchten Bereiche vorgenommen werden:

- **Stadtweg:**  
Frostempfindlichkeitsklasse: vorwiegend F1, untergeordnet F2  
Tragfähigkeit Planum:  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  bis  $60 \text{ MN/m}^2$
- **Michaelisgang, Lornsengang, Kornmarkt und Mönchenbrückstraße:**  
Frostempfindlichkeitsklasse: F1  
Tragfähigkeit Planum:  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  bis  $80 \text{ MN/m}^2$
- **Mönchenbrückstraße und Gallberg:**  
Frostempfindlichkeitsklasse: F1  
Tragfähigkeit Planum:  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  bis  $80 \text{ MN/m}^2$
- **Parkhausquartier:**  
Frostempfindlichkeitsklasse: vorwiegend F1, untergeordnet F2  
Tragfähigkeit Planum:  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  bis  $60 \text{ MN/m}^2$
- **Schwarzer Weg:**  
Frostempfindlichkeitsklasse: F1  
Tragfähigkeit Planum:  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  bis  $80 \text{ MN/m}^2$  (KRB 71/24 u. KRB 73/24 auch  $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$  möglich)
- **Poststraße:**  
Frostempfindlichkeitsklasse: vorwiegend F1, untergeordnet F2  
Tragfähigkeit Planum:  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  bis  $60 \text{ MN/m}^2$

Allgemein kann davon ausgegangen werden, dass auf dem freigelegten Planum für die Verkehrsflächen ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  bis  $80 \text{ MN/m}^2$  bei im Planum anstehenden rolligen Erdstoffen nachgewiesen werden kann. Bindige Erdstoffe sind in der Regel nicht als Planum für die Verkehrsflächen geeignet, aber nach den Baugrundaufschlüssen in Höhe des Aushubplanums auch nicht großflächig angetroffen worden.

Als Bodenersatz sollte ein gut verdichtbarer Kiessand (frostsicher, F1) zur Ausführung kommen.

Die Notwendigkeit einer Planumsentwässerung ist bei den gut wasserdurchlässigen rolligen Erdstoffen nicht gegeben.

Bei der Herstellung der Verkehrsflächen wird nur bis maximal 1,0 m in den Untergrund eingegriffen. Diese Aushubtiefe liegt weit oberhalb des artesischen Grundwasserleiters der

im westlichen Abschnitt des Stadtweges mit Altaufschlüssen (GWM 03/17) nachgewiesen wurde. Beeinflussungen der Erdarbeiten bei der Herstellung der Verkehrsflächen durch artesische Grundwasserverhältnisse sind daher nicht zu erwarten.

## 10 VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT

### 10.1 Allgemein

Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser sind im DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.) Arbeitsblatt A 138 geregelt.

Gemäß Arbeitsblatt A 138 der DWA ist der entwässerungstechnisch relevante Bereich mit einer Wasserdurchlässigkeit von  $k_f = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$  bis  $k_f = 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  definiert. Die Wasserdurchlässigkeiten der anstehenden rolligen Auffüllungen und gewachsenen Sande ohne wesentliche Schluffanteile erfüllen diese Anforderungen. Eine Versickerung von Niederschlagswasser in den rolligen Auffüllungen und den gewachsenen Sanden ist danach aus geotechnischer/ hydrogeologischer Sicht in Bezug auf die Wasserdurchlässigkeit grundsätzlich möglich.

Der gemäß DWA Arbeitsblatt A 138 geforderte Flurabstand von der Sohle der Versickerung zum Grundwasser von  $\geq 1 \text{ m}$  ist einzuhalten. Bisher liegen nur Grundwasserstände in Form von Stichtagsmessungen vor, vgl. Abschnitt 4.5. Für erste Planungen sollte von einem Bemessungswasserstand für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen von 0,5 m über den gemessenen Wasserständen ausgegangen werden. Die Wasserstände sollte auf der Grundlage des noch durchzuführenden Grundwassermonitorings im weiteren Planungsverlauf angepasst werden.

### 10.2 Versickerungsanlagen

Im Planungsgebiet ist die Errichtung von verschiedenen Versickerungsanlagen geplant. Aufgrund des vorhandenen Versiegelungsgrades im Untersuchungsgebiet ist die Versickerung z. B. über verschiedene Rigolen- oder Schachtsysteme möglich. Offene Muldenanlagen scheiden in den Örtlichkeiten wahrscheinlich aus.

Nachfolgend werden die möglichen Versickerungssysteme dargestellt.

#### Geschlossene Rigolen

Bei geschlossenen Rigolen handelt es sich um vollständig unter der Erde liegende Speicher, welche das Niederschlagswasser über eine Zuleitung erhalten. Es können hier verschiedene Ausführungen verwendet werden, wie Kasten- oder Rohrrigolen. Bei schlechten

Versickerungseigenschaften des Bodens ist hier eine gedrosselte Ableitung des Regenwassers in einen öffentlichen Kanal oder ein Gewässer möglich. Der Rückhaltung von Niederschlagsabfluss mit geführten absetzbaren Stoffen ist hier eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken, sodass bei geschlossenen Rigolensystemen eine Absetzeinheit vorgeschaltet werden sollte.

### Versickerungsschacht

Bei einem Sickerschacht wird das Niederschlagswasser über unterirdische Leitungen in den Schacht eingeleitet, kurzzeitig gespeichert und versickert. Die Versickerung erfolgt hier über eine wasserdurchlässige Schicht am Boden des Schachtes sowie seitlich im umgebenden Kiesbereich des Schachtes.

Der Einsatz der Schachtversickerung ist durch die Standardmaße der Schachtringe und durch die Tiefenbeschränkung, z. B. durch die Höhenlage des Grundwasserstandes, begrenzt.

### Baumrigolen

Eine Baumrigole stellt eine Kombination aus einer Muldenrigolenversickerung nach DWA A-138<sup>11</sup> und einer Entwässerung über einen Straßenablauf nach DIN EN 757; DIN 1986 100 dar. Die Baumrigole besteht aus einer Versickerungsfläche, welche temporär aufgestaut werden kann, und einer unterirdisch angelegten Rigole. Teile dieser Rigole werden als Wurzelraum für die Bäume genutzt.

Baumrigolen können im Planungsgebiet in Bereichen, in welchem oberhalb des Grundwasser Sande oder rollige Auffüllungen anstehen, errichtet werden. Je nach geplanter Tiefe der Baumrigolen ist die Höhe des anstehenden Grundwassers zu beachten. So besteht in topografisch tiefer gelegenen Bereichen aufgrund des hoch anstehenden Grundwasser nur eine geringe Sickerstrecke zur Verfügung.

In topografisch höher gelegenen Bereichen mit tiefer anstehendem Grundwasser ist die Errichtung von Baumrigolen grundsätzlich möglich. Hierbei sind die Richtlinien gemäß Abschnitt 10.1 für die Versickerung zu beachten.

---

<sup>11</sup> DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“

## 11 BAUGRUNDRISIKEN

### 11.1 Setzungsrisiken

In Bereichen in denen organischen Weichschichten bzw. breiige bis weiche bindige Bodenschichten anstehen, ist bei einer Überbauung und Vergrößerung des Lasteintrages über den bisherigen Zustand mit größeren Setzungen zu rechnen, vgl. dazu auch Abschnitt 8.1.

Ebenso kann für Gebäude die oberhalb der vorstehend beschriebenen Schichten gegründet wurden und insbesondere für Gebäude, die aufgrund ihres Alters, keine Gründung aufweisen, die den heutigen Regeln der Technik entspricht, durch die Veränderung der vorhandenen Randbedingungen (Grundwasserhaltungsmaßnahmen, Veränderungen der Gewichtsverhältnisse im Untergrund, Eintrag von Erschütterungen, Veränderung von Strömungsverhältnissen, etc.) Setzungsrisiken bestehen.

In Bereichen in denen gegebenenfalls Leitungsgräben in bindigen Bodenschichten hergestellt und diese mit Sanden verfüllt werden, wirken diese vergleichsweise wie eine Drainage. Hier kann es zu einer Entwässerung der bindigen oder organischen Schichten kommen und daraus gegebenenfalls Setzungen in den benachbarten Bereichen hervorrufen.

### 11.2 Erschütterungsrisiken

Für die Umsetzung der geplanten Baumaßnahmen kommen hauptsächlich folgende Verfahren zur Anwendung, die einen negativen Einfluss auf das Umfeld ausüben können und somit maßgeblich für Erschütterungsrisiken betrachtet werden können:

- (1) Rückbau Bestandsbebauung im Rahmen der Baufeldfreimachung
- (2) Dynamische Verdichtungsarbeiten

Daneben sind Erschütterungseinwirkungen resultierend aus

- (3) Verbauarbeiten
- (4) Baustellenverkehr

im Verhältnis zu unter (1) und (2) genannten Arbeiten erfahrungsgemäß nur im geringen Maße zu erwarten und untergeordnet zu betrachten. Durch luftbereifte und gefederte Fahrzeuge (langsames Fahren auf der Baustelle) sind unter den örtlichen Gegebenheiten keine erschütterungsrelevanten Immissionen zu erwarten.

Das Einbringen von Verbaulementen im Vibrationsramm- (Rütteln) oder Schlagammverfahren ist nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht vorgesehen und müsste bei Bedarf gesondert betrachtet werden, da hier je nach Einbringverfahren mit erheblichen Erschütterungseinwirkungen zu rechnen ist.

Infolge der geplanten Bauverfahren, insbesondere den dynamischen Bodenverdichtungsarbeiten, treten Erschütterungen im Baugrund auf. Nachteilige Auswirkungen auf die

bestehende Gebäudestruktur im benachbarten Umfeld können nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Daher sollte vor Beginn der erschütterungsrelevanten Arbeiten ein Konzept erstellt werden, um eine Bewertung der bedenkenfreien Zulassung oder des Ausschlusses bestimmter Baugeräte vornehmen zu können. Hierzu ist entweder im Vorfeld eine Erschütterungsprognose zu erstellen oder es sind Probearbeiten mittels baubegleitender Erschütterungsmessungen durchzuführen.

### Erschütterungsprognose

Die Erschütterungsprognose sollte folgende Arbeitsschritte berücksichtigen:

- **Grundlagenermittlung** – Erfassung der Situation vor Ort und der Objekte im Einflussbereich der Baustellen. Einarbeitung in die Projektunterlagen.
- **Prognoserechnung** – Durchführung von Prognoseberechnungen zu Erschütterungseinwirkungen auf der Basis von Erfahrungswerten und Baugrunddaten gemäß den Vorgaben der DIN 4150-1 zum Vergleich mit den Anhaltswerten aus DIN 4150-3 zur Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen auf baulichen Anlagen.
- **Risikoeinschätzung** – Beurteilung der geplanten Maßnahmen bezüglich Erschütterungsbelastungen im Hinblick auf Schäden an benachbarten baulichen Anlagen, gegebenenfalls Hinweise zur Reduzierung von Erschütterungseinwirkungen.

Die berechneten Prognosewerte sollten anschließend durch baubegleitende Erschütterungsmessungen verifiziert werden.

### Durchführung Erschütterungsmessungen im Zuge von Probearbeiten

- **Messdurchführung** - Die aus den erschütterungsrelevanten Arbeiten resultierenden Erschütterungseinwirkungen auf die Gebäudestruktur der Nachbarbebauung sollten im Rahmen von Probearbeiten in repräsentativen Gebäuden messtechnisch erfasst werden. Bei der Messdurchführung sind die Vorgaben der DIN 45669-2 und DIN 4150-3 zu beachten.
- **Auswertung** - Die Messergebnisse sind entsprechend den Beurteilungsverfahren der DIN 4150-3 zu bewerten.

## 11.3 Vernässungsrisiken

Vernässungsrisiken bestehen im Planungsgebiet in Bereichen mit hoch anstehendem Grundwasser. Gegenüber den jetzigen Zustand kann z. B. durch bauliche unterirdische Anlagen eine kleinräumige Veränderung der Strömungsverhältnisse erfolgen.

In den Bereichen mit tiefer anstehenden Grundwasser oder mächtigen Sandlagen, in welchen gegebenenfalls Leitungsräben errichtet werden, ist das Risiko der Vernässung sehr gering.

In Bereichen in denen nachweislich artesische Grundwasserverhältnisse vorherrschen (ehemaliges Herti Gelände) besteht ebenfalls die Gefahr der Vernässung, z. B. wenn bindige Deckschichten entfernt werden und so die hydraulische Sperrschicht nicht mehr aktiv ist. In diesem Fall kann Grundwasser bei ungünstigen Bodenverhältnissen an der Geländeoberfläche austreten oder innerhalb des Auffüllungskörper entsprechend der vorherrschenden Gefällesituation abfließen und in tiefer liegenden Geländebereichen zu einer Vernässung führen.

## 12 ERGÄNZENDE HINWEISE

### 12.1 Allgemein Hinweise zum Erdbau und Füllmaterial

Als Füll- oder Austauschboden ist ein schluffarmer Sand mit einem Ungleichförmigkeitsgrad  $C_u > 2,5$  und einem Feinkornanteil  $\leq 5$  Gew.-% zu verwenden.

Das Material ist unter Beachtung eines Lastausstrahlungswinkels von  $45^\circ$  über die Abmessungen der Sohlplatte bzw. der Fundamentabmessungen hinaus lagenweise ( $d \leq 0,30$  m) einzubauen und auf eine mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten.

Freiliegende bindige Böden sind vor Verwitterungseinflüssen zu schützen. Es ist nicht auszuschließen, dass sich die Konsistenz bindiger Böden, die als ausreichend (mindestens steif) erkundet wurde, durch die Aushubentlastung verschlechtert.

Wir empfehlen, die Baugrubensohle sowie Gründungsebenen fachgutachterlich abnehmen und die ausreichende Lagerung des Füllbodens mittels Verdichtungskontrollen prüfen zu lassen.

Des Weiteren weisen wir darauf hin, dass die Verdichtungsweise und das Verdichtungsgerät stets auf den, teils erschütterungsempfindlichen, Untergrund anzupassen sind.

Bei in der Aushubtiefe anstehenden, bindigen Erdstoffen ist der Aushub mit einem Bagger mit einer zahnlosen Schaufel sowie in den Endaushubebenen „rückschreitend“ durchzuführen, um die im ungestörten Zustand gut tragfähigen Böden durch den Aushub in ihrer Struktur nicht zu stören. Weiter ist zu gewährleisten, dass die bindigen Böden nicht durch einlaufendes Stau- oder Niederschlagswasser aufweichen.

### 12.2 Beweissicherung

Aufgrund der nicht auszuschließenden Erschütterungen durch Baufahrzeuge, Erd- und Verdichtungsarbeiten sind Einflüsse auf die an das Planungsgebiet angrenzenden Gebäude, Verkehrsflächen und Versorgungsleitungen nicht auszuschließen.

Wir empfehlen daher die Durchführung einer vorsorglichen Beweissicherung. Bei Ausführung von erschütterungsintensiven Bauverfahren sollte ergänzend baubegleitende Schwingungsmessungen durchgeführt werden.

Mit der Beweissicherung können ungerechtfertigte Schadensersatzansprüche abgewiesen werden.

## 13 ORIENTIERENDE SCHADSTOFFUNTERSUCHUNG

### 13.1 Bekannte Altlastenverdachtsflächen

Im Zuge der Abstimmung der Lage der Grundwassermessstellen sind nach Auskunft des Fachdienst Umwelt des Kreis Schleswig-Flensburg im Untersuchungsgebiet folgende Altlastenverdachtsflächen erfasst:

- Schwarzer Weg 9:  
Diese Fläche ist als Teil einer ehemaligen Lederfabrik als Altlastenverdachtsfläche erfasst.
- Gallberg 23:  
Hier hat sich in den 1930er Jahren eine Tankstelle befunden.

In diesen Bereichen konnten während der Bohrarbeiten und der Bodenansprachen keine sensorischen Auffälligkeiten festgestellt werden. Des Weiteren wurden in den in diesen Bereichen analysierten Mischproben keine erhöhten schadstoffrelevanten Gehalte festgestellt.

Weitere Verdachtsflächen sind aktuell nicht durch den Fachdienst Umwelt benannt worden.

Das östlich an das Grundstück Schwarzer Weg 9 angrenzende Parkhausquartier wurde als Altlastenverdachtsfläche geführt. Für diesen Bereich wurde 2022 eine orientierende Schadstoffuntersuchung durchgeführt, vgl. [3]. Im Ergebnis dieser wird das Parkhausquartier nicht weiter als Altlastenverdachtsfläche geführt.

### 13.2 Grundlage der Bewertung

#### EBV

Die EBV ist eine bundesweit ab dem 01.08.2023 geltende Verordnung, in der die Anforderungen an die Herstellung, Untersuchung, umweltverträgliche Verwendung, den Einbau in technische Bauwerke von mineralischen Ersatzbaustoffen (MEB) und die getrennte Sammlung von mineralischen Abfällen gesetzlich geregelt werden.

Abhängig von der Herkunft, Aufbereitung und der Zusammensetzung können Ersatzbaustoffe unterschiedliche Materialklasse zugeordnet werden. Die Zuordnung in die jeweilige Güte des Ersatzbaustoffes erfolgt über Materialwerte, welche wiederum die zulässige Einbaumöglichkeit beeinflusst.

Anhand der Materialklassen kann abgeschätzt werden, ob ein Material verunreinigt und wie der Anteil an Fremdanteilen sowie wie der Grad der Verunreinigung hinsichtlich der Ablagerbarkeit zu beurteilen ist. Die Klassen definieren dabei jeweils die maximalen Schadstoffgehalte, die das Material gemäß der jeweiligen zulässigen Einbauweisen der EBV, Anhang 2, aufweisen darf.

### RuVA-StB01

Der Asphalt wird gemäß den Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB01<sup>12</sup>) bewertet.

### **13.3 Untersuchungsprogramm**

Aus den Kleinrammbohrungen wurden für die orientierende Schadstoffuntersuchung Proben gewonnen und anschließend durch IGB organoleptisch und bodenmechanisch angesprochen sowie zu Mischproben zusammengestellt.

Neben humosen Beimengungen wurden in den Auffüllungen auch bereichsweise Fremdanteile in Form Bauschutt-, Ziegel-, Beton-, Schlacke-, Asphalt-, Metall- und Kunststoffresten angetroffen. Weitere sensorische Auffälligkeiten an den untersuchten Erdstoffen wurden nicht festgestellt.

Die Mischproben wurden an das akkreditierte Chemielabor der Eurofins Umwelt Nord GmbH, Schwentental, für die chemischen Untersuchungen übergeben.

Die Zusammenstellung der Mischproben (MP) mit dem dazugehörigen Untersuchungsumfang ist in der Tabelle 2 enthalten.

---

<sup>12</sup> RuVA-StB 01, 2005: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbaupasphalt im Straßenbau, FGSV, 2001/2005

Mischprobe	Zusammensetzung	KRB	Schichttiefen [m u. GOK]		Untersuchungsumfang
MP 1	A (Sand)	KRB 1/24	0,0	0,2	EBV BM-0*
		KRB 1/24	0,2	0,5	
		KRB 2/24	0,2	0,7	
		KRB 3/24	0,0	0,25	
		KRB 3/24	0,45	1,0	
		KRB 5/24	0,2	0,7	
		KRB 5/24	0,7	1,0	
		KRB 7/24	0,05	0,2	
		KRB 7/24	0,4	1,5	
		KRB 8/24	0,05	2,0	
MP 2	A (Sand)	KRB 9/24	0,05	1,0	EBV BM-0*
		KRB 10/24	0,05	1,6	
		KRB 12/24	0,3	2,0	
		KRB 13/24	0,25	0,8	
		KRB 14/24	0,9	2,1	
MP 3	A (Sand)	KRB 15/24	0,5	1,6	EBV BM-0*
		KRB 16d/24	0,0	0,7	
		KRB 16d/24	0,7	1,1	
		KRB 17/24	0,05	2,7	
		KRB 18/24	0,5	2,5	
MP 4	A (Sand)	KRB 20/24	0,25	2,0	EBV BM-0*
		KRB 21/24	0,05	0,4	
		KRB 21/24	0,4	1,2	
		KRB 22/24	0,6	1,6	
		KRB 45/24	0,7	1,9	
MP 5	A (Sand)	KRB 23/24	0,2	2,2	EBV BM-0*
		KRB 24/24	0,3	0,9	
		KRB 24/24	0,9	1,9	
		KRB 25/24	0,8	2,4	
		KRB 26/24	0,4	2,1	
		KRB 27c/24	0,08	0,6	
		KRB 27c/24	1,5	1,9	
		KRB 28/24	0,4	2,1	
MP 6	A (Sand)	KRB 29/24	0,6	1,4	EBV BM-0*
		KRB 30/24	0,6	1,2	
		KRB 30/24	1,2	3,9	
		KRB 31/24	1,1	1,9	
		KRB 32/24	0,7	1,2	
		KRB 32/24	1,2	2,1	
		KRB 33/24	0,3	2,1	

Mischprobe	Zusammensetzung	KRB	Schichttiefen [m u. GOK]		Untersuchungsumfang
MP 7	A (Sand)	KRB 34/24	0,0	0,5	EBV BM-0*
		KRB 35/24	0,11	1,7	
		KRB 35/24	1,7	2,8	
		KRB 36/24	0,0	0,5	
		KRB 36/24	0,5	0,8	
		KRB 37a/24	0,5	0,7	
		KRB 37a/24	0,7	2,7	
MP 8	A (Sand)	KRB 38/24	0,08	1,0	EBV BM-0*
		KRB 38/24	1,7	2,8	
		KRB 39/24	0,7	1,8	
		KRB 40/24	0,05	1,0	
		KRB 41/24	0,05	0,4	
		KRB 41/24	0,4	1,2	
		KRB 42/24	0,05	0,3	
MP 9	A (Sand)	KRB 79/24	0,9	1,2	EBV BM-0*
		KRB 80/24	0,7	1,8	
		KRB 81/24	1,0	1,9	
		KRB 82/24	0,9	1,5	
MP 10	A (Sand)	KRB 73/24	1,0	2,8	EBV BM-0*
		KRB 75/24	0,19	3,6	
		KRB 76/24	0,2	2,6	
MP 11	A (Sand)	KRB 67/24	0,08	2,9	EBV BM-0*
		KRB 68/24	0,7	2,2	
		KRB 68/24	0,2	1,6	
		KRB 70/24	0,8	1,8	
		KRB 70/24	1,8	2,8	
MP 12	A (Sand)	KRB 71/24	1,9	2,9	EBV BM-0*
		KRB 52/24	0,22	0,8	
		KRB 52/24	0,8	1,8	
		KRB 53/24	0,08	0,4	
		KRB 53/24	0,4	0,8	
		KRB 54/24	0,3	0,6	
		KRB 54/24	0,6	0,7	
		KRB 55/24	0,9	1,6	
KRB 63/24	0,2	2,5			
MP 13	A (Sand)	KRB 64/24	0,08	0,6	EBV BM-0*
		KRB 56/24	0,5	1,0	
		KRB 56/24	1,0	2,1	
		KRB 57/24	0,6	1,4	
		KRB 58/24	0,08	0,7	
		KRB 58/24	0,9	1,6	
		KRB 59/24	0,32	1,3	
KRB 59/24	1,3	2,6			

Mischprobe	Zusammensetzung	KRB	Schichttiefen [m u. GOK]		Untersuchungsumfang
MP 14	A (Sand)	KRB 60/24	0,23	1,3	EBV BM-0*
		KRB 60/24	1,3	1,9	
		KRB 61/24	0,8	1,3	
		KRB 61/24	1,3	2,0	
		KRB 62/24	0,5	1,1	
		KRB 62/24	1,1	1,9	
MP 15	A (Sand)	KRB 46/24	0,05	0,6	EBV BM-0*
		KRB 47/24	1,4	2,9	
		KRB 48/24	0,6	1,6	
		KRB 50/24	0,05	0,3	
		KRB 50/24	0,3	1,7	
		KRB 51/24	0,05	2,6	
MP 16	A (Bauschutt)	KRB 2/24	2,5	2,7	EBV BM-0*
		KRB 3/24	0,25	0,45	
		KRB 6/24	0,15	0,7	
		KRB 6/24	0,7	4,2	

**Tabelle 2** Probenzusammenstellung und Untersuchungsumfang

### 13.4 Ergebnisse der chemischen Analytik gemäß EBV

In den Anlagen 6.1 und 6.2 sind die Ergebnisse der chemischen Analysen mit der jeweiligen Materialklasse (BM und RC) gemäß EBV sowie die für die Zuordnung maßgeblichen Parameter aufgeführt. Der Prüfbericht der Analysen ist in den Anlagen 6.1 und 6.2 beigelegt, vgl. [11] und [12].

Mischprobe	Zusammensetzung	Maßgebende(r) Parameter	Ergebnisse gemäß EBV
MP 1	A (Sand)	-	BM-0
MP 2	A (Sand)	-	BM-0
MP 3	A (Sand)	-	BM-0
MP 4	A (Sand)	Blei: 97 mg/kg TS Kupfer: 31 mg/kg TS Quecksilber: 0,55 mg/kg TS	BM-0*
MP 5	A (Sand)	Blei: 51 mg/kg TS	BM-0*
MP 6	A (Sand)	TOC: 1,4 Ma.-% TS	BM-F0*
MP 7	A (Sand)	-	BM-0
MP 8	A (Sand)	-	BM-0
MP 9	A (Sand)	Blei: 172 mg/kg TS Quecksilber: 5 mg/kg TS	BM-F3
MP 10	A (Sand)	-	BM-0
MP 11	A (Sand)	-	BM-0
MP 12	A (Sand)	-	BM-0
MP 13	A (Sand)	TOC: 1,2 Ma.-%TS	BM-F0*
MP 14	A (Sand)	Blei: 812 mg/kg TS Chrom: 1990 mg/kg TS	>BM-F3
MP 15	A (Sand)	Quecksilber: 0,25 mg/kg TS	BM-0*
MP 16	A (Bauschutt)	-	RC-1

**Tabelle 3** Ergebnisse gemäß EBV

Aufgrund stark erhöhter Gehalte an Blei und Chrom wurde die Mischprobe MP 14 in die Materialklasse >BM-F3 eingestuft. Die Grenzwerte für die Materialklasse BM-F3 liegen für Blei bei 700 mg/kg TS und für Chrom bei 600 mg/kg TS. Des Weiteren sind bei der Mischprobe MP 14 erhöhte Gehalte an Kupfer (236 mg/kg TS), Quecksilber (0,8 mg/kg TS) und Zink (1.130 mg/kg TS) analysiert worden, welche zu einer Einstufung in die Materialklasse BM-F3 führen würden. Weiterhin wurden erhöhte Gehalte an TOC (2,7 Ma.-% TS, Einstufung BM-F0\*), Cadmium (1,2 mg/kg TS, Einstufung BM-F0\*) sowie Arsen (12,2 mg/kg TS, Einstufung BM-0\*) und Nickel (30 mg/kg TS, Einstufung BM-0\*) analysiert.

In der Mischprobe MP 9 wurden deutlich erhöhte Gehalte an Blei und Quecksilber festgestellt, sodass diese Mischprobe in die Materialklasse BM-F3 eingestuft wurde. Des Weiteren wurden erhöhte Gehalte an Kupfer (41 mg/kg TS) und Zink (72 mg/kg TS) nachgewiesen, welche zu einer Einstufung in die Materialklasse BM-0\* führen.

Aufgrund der erhöhten TOC-Gehalte in den Mischproben MP 6 und MP 13 wurden diese beiden Mischproben in die Materialklasse BM-F0\* eingestuft. Weiterhin wurden bei beiden

Mischproben erhöhte Gehalte an Kupfer (MP 6: 32 mg/kg TS, MP 13: 80 mg/kg TS), Quecksilber (MP 6: 0,6 mg/kg TS, MP 13: 0,26 mg/kg TS) und bei der Mischprobe MP 6 Blei: 74 mg/kg TS analysiert, welche zu einer Einstufung in die Materialklasse BM-0\* führen würde.

In den Mischproben MP 4, MP 5 und MP 15 wurden leicht erhöhte Gehalte an Blei (MP 4: 97 mg/kg TS, MP 5: 51 mg/kg TS), Kupfer (MP 4: 31 mg/kg TS) und Quecksilber (MP 4: 0,55 mg/kg TS, MP 5: 0,12 mg/kg TS, MP 13: 0,25 mg/kg TS) festgestellt, sodass diese Mischproben in die Materialklasse BM-0\* eingestuft wurden.

In den Mischproben MP 1, MP 2, MP 3, MP 7, MP 8, MP 10, MP 11, MP 12 und MP 16 wurden keine erhöhten schadstoffrelevanten Gehalte analysiert, sodass diese Mischproben in die Materialklasse BM-0 bzw. RC-1 (MP 16) eingestuft wurden.

### 13.5 Ergebnisse der chemischen Analyse gemäß RuVA-StB 01

In der Tabelle 4 sind die Ergebnisse der chemischen Analysen der Asphaltsschichten inklusive der Einteilung in Verwertungsklasse nach RuVA-StB 01 dargestellt. Der Prüfbericht der Analysen ist in Anlage 6.3 beigelegt, vgl. [13].

Laborprobe	Zusammensetzung	Summe PAK (EPA) [mg/kg TS]	Benzo(a)pyren [mg/kgTS]	Phenolindex [mg/l]	Verwertungsklasse gem. RuVA-StB 01
Kern 2/24	Asphalt	6,1	< 0,5	< 0,01	A
Kern 35/24	Asphalt	n.b.	n.n.	< 0,01	A
Kern 47/24	Asphalt	3,3	< 0,5	< 0,01	A
Kern 49/24	Asphalt	1,3	< 0,5	< 0,01	A
Kern 57/24	Asphalt	n.b.	< 0,5	< 0,01	A
Kern 75/24	Asphalt	n.b.	< 0,5	< 0,01	A

**Tabelle 4** Auswertung Asphaltproben gemäß RuVA-StB01

Die analysierten Asphaltproben mit einem Gehalt an Summe PAK (EPA) < 25 mg/kg können als Ausbauasphalt bezeichnet werden und sind der Verwertungsklasse A zuzuordnen. Das bedeutet, dass das Material im Rahmen einer Verwertung als Asphaltgranulat im Heißmischverfahren wiedereingesetzt werden kann. Für dieses Verfahren sind keine speziellen Anforderungen an die Bauweise vorgegeben.

Für die Asphaltproben gilt zudem, dass Straßenausbaustoffe und Bitumengemische, die weniger als 25 mg/kg Summe PAK (EPA) aufweisen als teerfrei gelten und unter dem Abfallschlüssel 17 03 02 geführt werden. Unter Beachtung der zuvor genannten Auswertungen handelt es sich um keinen gefährlichen Abfall.

Eine Fotodokumentation der Asphaltkerne enthält die Anlage 7 dieses Berichtes.

### 13.6 Ergebnisse Analyse Fugenverguss gemäß RuVA-StB 01

In der Tabelle 5 sind die Ergebnisse der chemischen Analysen des Fugenverguss inklusive der Einteilung in Verwertungsklasse nach RuVA-StB 01 dargestellt. Der Prüfbericht der Analysen ist in Anlage 6.3 beigelegt, vgl. [13].

Laborprobe	Zusammensetzung	Summe PAK (EPA) [mg/kg TS]	Benzo(a)pyren [mg/kgTS]	Phenolindex [mg/l]	Verwertungsklasse gem. RuVA-StB 01
KRB 60/24	Fugenverguss	6,0	0,8	<0,01	A

Die analysierte Probe Fugenverguss kann aufgrund eines Gehalts an Summe PAK (EPA) < 25 mg/kg und einem Phenolindex von <0,01 der Verwertungsklasse A gemäß RuVA-StB01 zugeordnet werden.

Die Analyse gemäß RuVA-StB 01 wurde für den Fugenverguss nur behelfsweise angewandt, da es sich hier um einen bitumenhaltigen Fugenverguss handelt und eine Analyse des Phenolindex und des PAK-Gehalts hier sinnvoll ist.

### 13.7 Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen

Die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen nach umwelttechnischen Gesichtspunkten ist in der EBV in der Anlage 2 für Recycling-Baustoffe (RC) in den Tabellen 1 bis 3 und für Bodenmaterial (BM) in den Tabellen 5 bis 8 geregelt. Diese sind zum einen von den analysierten Materialwerten und zum anderen von den vorliegenden oder herzustellenden Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten abhängig.

Es wird unterschieden in günstige und ungünstige Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten. Ob eine günstige oder ungünstige Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht vorliegt, ist im Wesentlichen abhängig von der Mächtigkeit der grundwasserfreien Sickerstrecke.

Konfiguration der Grundwasserdeckschicht	ungünstig	günstig	
	Sand oder Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
grundwasserfreie Sickerstrecke	für RC-1, BM-0, BM-0*, BM-F0*, BM-F1, BG-0, BG-0*, BG-F0*, BG-F1, GS-0, GS-1, SWS-1, CUM-1, HOS-1, HS, SKG: $\geq 0,1 - 1$ m für alle anderen MEB: $\geq 0,5 - 1$ m jeweils zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m	für alle MEB: > 1 m zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m	für alle MEB: > 1 m zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m

**Abbildung 3** Auszug aus Anlage 2 der Ersatzbaustoffverordnung

Nach den vorliegenden Ergebnissen der Mischproben wurden überwiegend Materialwerte BM-0, BM-0\*, BM-F0\* und RC-1 festgestellt. Die Einsatzmöglichkeiten für diese

Materialwerte sind in der Tabelle 1 und Tabelle 5 der Anlage 2 der EBV geregelt. Aus umwelttechnischer Sicht sind hier kaum Einschränkungen für die Einsatzmöglichkeiten definiert.

Erdstoffe mit einem Materialwert BM-F3 lassen nur eine eingeschränkte Nutzung entsprechend der Tabelle 8 zu.

Materialwerte  $BM > F3$  lassen keine Wiederverwertung nach den Regeln der EBV zu.

### **13.8 Bewertung und ergänzende Hinweise**

Die dargestellten Ergebnisse ermöglichen eine erste (orientierende) Abschätzung der Schadstoffbelastung der Aushubböden. Lokal kleinräumige, von den analysierten Gehalten abweichende Schadstoffgehalte können nicht ausgeschlossen werden.

Im Hinblick auf die Abfuhr/Entsorgung der Aushubböden sind in jedem Fall Deklarationsanalysen durchzuführen. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für die Entsorgung von Aushubmaterial und sind zwingend erforderlich. Die für die Abfuhr gültigen Analyseergebnisse dürfen üblicherweise nicht älter als  $\frac{1}{2}$  Jahr sein.

Die Deklaration der Aushubböden kann z. B. aushubbegleitend mittels Haufwerksbeprobung und anschließender Analytik erfolgen. Wir weisen darauf hin, dass dafür ausreichend große Flächen zum Aufhalten der Böden zur Verfügung stehen müssen. Alternativ ist vor Beginn der Erdarbeiten eine in situ-Beprobung (Rasterfelduntersuchung), z. B. mittels Baggerschürfe, möglich. In Abstimmung mit den Behörden und den Entsorgern (annehmende Stellen) kann in Hamburg ggf. auch eine Beprobung mittels Kleinrammbohrungen erfolgen.

## **14 WEITERER ERKUNDUNGSBEDARF**

Zum Zeitpunkt der Berichterstellung lagen für das Untersuchungsgebiet keine konkreten Planungen vor, sodass mit den durchgeführten Untergrunderkundungen ein allgemeiner Überblick über die Untergrundverhältnisse im Planungsgebiet geschaffen worden ist.

Wir empfehlen eine objektbezogene Baugrunderkundung, z. B. für Wasserspiele, Pumpenanlagen oder Versickerungsanlagen auszuführen. Diese kann nach Festlegung der geplanten Standorte in der Stufe II durchgeführt werden.

Die im Untersuchungsgebiet angetroffenen organischen Erdstoffe sind besonders im Bereich des Parkhausquartiers und des ZOBs aufgrund der hohen Dichte der Altaufschlüsse gut einzugrenzen. Im Bereich des Schwarzen Wegs und Poststraße lassen sich die organischen Weichschichten ebenfalls aufgrund der aktuellen und der Altaufschlüsse gut eingrenzen. Im Bereich des Stadtwegs, Bismarckstraße und Capitolplatz liegen lediglich keine Informationen über die Ausbreitung der organischen Weichschichten nach Norden in die Bismarckstraße vor, der übrige Bereich kann gut eingegrenzt werden. Hier sollten bei

Bedarf weitere Erkundungen in der Bismarckstraße ausgeführt werden. Der Im Bereich der KRB 30/24 angetroffene Torf im Bereich des Mühlenbachs lässt sich mit den aktuellen Baugrundaufschlüssen und den Altaufschlüssen nicht eingrenzen. Hier sollten ebenfalls bei Bedarf weitere Baugrunderkundungen zur Eingrenzung der organischen Weichschicht durchgeführt werden.

Aufgrund der stark erhöhten schadstoffrelevanten Gehalte in den Mischproben MP 9 und MP 14 sollten in diesem Bereich weitere Kleinrammbohrungen zur Probengewinnung für weiterführende chemische Analysen durchgeführt werden. Diese Proben sollten als Einzelproben und nicht als Mischproben analysiert werden, um die Schadstoffausbreitung zu lokalisieren und einzugrenzen. Der Analyseumfang ist auf die Erweiterungsanalytik der Deponieverordnung zu erweitern.

Der weitere Erkundungsbedarf sollte konkret mit dem Erkundungskonzept für die Stufe II definiert werden.

## 15 ZUSAMMENFASSUNG

Die Stadt Schleswig beabsichtigt die Neugestaltung der Fußgängerzonen und Plätze in der Innenstadt Schleswigs.

Der Baugrund im planungsrelevanten Bereich ist unterhalb der Geländeoberkante bzw. der Oberflächenbefestigungen zunächst durch Auffüllungen geprägt, welche im gesamten Gebiet sowohl von Sanden, Schluffen, Geschiebeböden, Mudde und Torf bereichsweise auch von Kiesen und Ton unterlagert werden.

Gegen eine Flachgründung von möglichen Leitungen bestehen aus geotechnischer Sicht in Bereichen ohne organische Weichschichten grundsätzlich keine Bedenken. In der Rohrsohle anstehende heterogene Auffüllungen sowie bindige Erdstoffe und organische Weichschichten sind gegen entsprechendes Bettungsmaterial bzw. Kiessandbodenersatz auszutauschen, vgl. Abschnitt 12.1.

Der neue Verkehrsflächenaufbau ist entsprechend der RStO 12<sup>13</sup> zu wählen. Eine Einbeziehung der lokal vorhandenen homogenen und nahezu schlufffreien Sandauffüllungen in den Oberbau (Frostschutz, untere Lage) ist grundsätzlich möglich. Es ist jedoch bei der Separierung dieser Böden im Bauablauf darauf zu achten, Verunreinigungen auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Die Eignung sollte mit dem Bauablauf durch einen Fachgutachter überprüft werden.

Für den Bau von geplanten Versickerungsanlagen sind die Hinweise in Abschnitt 10 zu beachten.

---

<sup>13</sup> RStO 12

Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen

Die möglichen Baugrundrisiken sind in Abschnitt 11 dargestellt.

Im Zuge der Baumaßnahmen müssen Auffüllungen ausgehoben sowie Asphalt ausgebaut und entsorgt werden. In der Phase der orientierenden Schadstoffuntersuchung soll ein Überblick über das ggf. vorhandene Schadstoffinventar gegeben werden. Die Einordnung in die Einbauklassen nach EBV enthält der Abschnitt 13.

Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens bekannten Planungsstand bzw. den im Gutachten gemachten Annahmen. Sie sollten mit den fortschreitenden Planungen zwingend überprüft und gegebenenfalls verifiziert werden.

Der weitere Erkundungsbedarf sollte konkret mit dem Erkundungskonzept für die Stufe II definiert werden.

IGB Ingenieurgesellschaft mbH

i. V. 

Dipl.-Ing. Thomas Christoph

i. A. 

Sandra Timmermann, M. Sc.