

# Geotechnischer Bericht

## CVAG – Mastumverlegung FL A140 - Annaberger Straße Chemnitz

Projekt: 23155800

CVAG – Mastumverlegung FL A140 – Annaberger Straße, Chemnitz

Auftraggeber: Chemnitzer Verkehrs-AG (CVAG)  
Carl- von-Ossietzky-Straße 186  
09127 Chemnitz

Telefon: +49 (0) 371 / 2370-139  
Telefax: +49 (0) 371 / 2370-100  
mobil: +49 (0) 160 / 98 65 18 04  
E-Mail: [catrin.warta-lipp@cvag.de](mailto:catrin.warta-lipp@cvag.de)


Gutachten-Nr. 943

Ausfertigung: 1

Verfasser:

  
Michael Höft  
(Projektleiter)



  
Josef Goldammer  
(Ersteller)

Datum: 08.11.2023

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung / Aufgabenstellung .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Unterlagen .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Anlagenverzeichnis .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Bauvorhaben .....</b>	<b>8</b>
5.1	Baumaßnahmen .....	8
5.2	Geographische Übersicht [3] .....	9
5.3	Geologische Übersicht [3] .....	9
5.4	Hydrologische / Hydrogeologische Verhältnisse [3, 4] .....	9
5.5	Besonderheiten .....	11
<b>6</b>	<b>Untersuchungsprogramm .....</b>	<b>13</b>
6.1	Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse .....	13
6.2	Laboruntersuchungen .....	14
<b>7</b>	<b>Ergebnisse der Untersuchungen .....</b>	<b>17</b>
7.1	Schichtenverhältnisse .....	17
7.2	Auswertung der schweren Rammsondierungen .....	18
7.3	Klassifizierung und Eigenschaften der Böden .....	18
7.3.1	Geotechnische Kategorie .....	18
7.3.2	Geotechnische Klassifikation .....	18
7.3.3	Homogenbereiche .....	19
7.3.4	Erdstatische Kennwerte .....	21
7.3.5	Wiedereinbaufähigkeit der Erdstoffe .....	22
7.4	Umweltrelevante Untersuchungen .....	23
7.4.1	Betonaggressivität und Stahlkorrosion .....	23
7.4.2	Abfallrechtliche Schlussfolgerungen .....	25
7.4.2.1	Entsorgungsweg für Aushubmaterialien .....	25
<b>8</b>	<b>Gründungstechnische Schlussfolgerungen .....</b>	<b>26</b>
8.1	Flachgründung .....	26
8.2	Tiefergründung .....	27
8.2.1	Rammrohrgründung .....	27
8.2.2	Bohrpfahlgründung .....	27
<b>9</b>	<b>Bautechnische Hinweise .....</b>	<b>30</b>
9.1	Böschungen / Baugruben / Leitungsgräben .....	30
9.2	Aushub .....	31
9.3	Gründungspolster .....	31

<b>9.4</b>	<b>Wasserhaltung.....</b>	<b>32</b>
<b>10</b>	<b>Sonstiges .....</b>	<b>33</b>

## **1 Veranlassung / Aufgabenstellung**

Die Chemnitzer Verkehrs-Aktiengesellschaft (CVAG) plant die Umverlegung des Fahrleitungsmastes A140 in der Annaberger Straße in Chemnitz.

Die Firma iproplan® Planungsgesellschaft mbH Chemnitz wurde hierzu beauftragt, Baugrunduntersuchungen durchzuführen und einen zusammenfassenden Geotechnischen Bericht zu erstellen. Gegenstand des Geotechnischen Berichtes sind die Beurteilung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse, das Aufstellen von Gründungsempfehlungen und die Ableitung bautechnischer Schlussfolgerungen. Weiterhin wurde die Firma iproplan® Planungsgesellschaft mbH Chemnitz mit einer orientierenden abfallrechtlichen Bewertung der anfallenden Bodenmaterialien im Bauvorhabenbereich beauftragt.

Der vorliegende Bericht beinhaltet die Erkundungsergebnisse der Baugrunduntersuchung unter Berücksichtigung des zum Zeitpunkt der Berichterstellung vorliegenden Kenntnis- und Planungsstandes.

## 2 Unterlagen

- [1] Angebot Nr. 23155800 der iproplan® Planungsgesellschaft mbH vom 26.09.2023
- [2] Auftrag der CVAG vom 16.10.2023
- [3] Internetrecherche Geoportal Sachsen
- [4] Internetrecherche Umweltportal Sachsen
- [5] Internetrecherche Erdbebenzonenkarte GFZ Potsdam
- [6] Geo Service Glauchau Gesellschaft für angewandte Geowissenschaften mbH. Baugrund- und abfall-technisches Gutachten - MW – Entlastungsbauwerk SK AN 6 vom 13.09.2021
- [7] Analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH. Bericht Historische Recherche und Luftbilddauswertung Kampfmittelbelastung Neubau Stauraumkanal SKU 105/ Rüb AN 6 Annaberger Straße Chemnitz vom 24.01.2023  
Kampfmittelfreimessung des Untersuchungspunktes durch Analytec Dr. Steinhau am 29.09.2023
- [8] FGSV: „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 17
- [9] DIN EN ISO 14688-1:2020-11 - Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden — Teil 1: Benennung Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels (ISO 14689:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14689:2018
- [10] DIN EN ISO 22475-1:2022-02 - Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen für die Probenentnahme von Boden, Fels und Grundwasser (ISO 22475-1:2021); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2021
- [11] DIN 18196:2011-05 Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- [12] DIN 4020:2010-12 - Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2
- [13] DIN EN 1998-5/NA:2021-07 - Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 5: Gründungen, Stützbauwerke und geotechnische Aspekte
- [14] DIN EN 1997-1:2014-03 - Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 + A1:2013
- [15] DIN 1054:2021-04 - Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- [16] H. Prinz; R. Strauß: Ingenieurgeologie, 5. Auflage Heidelberg 2011
- [17] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV) vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), zuletzt geändert am 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533)



- [18] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598, 2751)
- [19] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 22, ausgegeben zu Bonn am 29. April 2009, „Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts“ vom 27. April 2009
- [20] LAGA PN 98 Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen; Stand Mai 2019
- [21] Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben" (EAB); 5. Auflage; DGGT 2012
- [22] RuVA-StB 01 - Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau. Ausgabe 1, Fassung 2005
- [23] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG) vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch Artikel 20 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436, 3449)
- [24] Das Baustellenhandbuch für den Tiefbau: 5. aktualisierte Neuauflage
- [25] Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil A (DIN 1960), Teil B (DIN 1961), Teil C (ATV) vom 04.10.2019
- [26] DIN 4023:2023-02: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen
- [27] DIN 50929-1:2017-03 - Korrosion der Metalle - Korrosionswahrscheinlichkeit metallener Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung - Teil 1: Allgemeines
- [28] DIN 18300:2019-09 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten
- [29] DIN 18301:2019-09 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Bohrarbeiten
- [30] DIN 18304:2019-09 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
- [31] DIN 4030-1:2008-06 - Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte
- [32] DIN 4124:2012-01 - Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- [33] RStO 12 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen; FGSV 2012
- [34] Information der Organe, Einrichtungen und sonstigen Stellen der Europäischen Union. Europäische Kommission - Bekanntmachung der Kommission - Technischer Leitfaden zur Abfalleinstufung (1018/ C 124/01) vom 09.04.2018
- [35] Richtlinie (EU) 2018/851 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Änderung der Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle

- [36] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA). Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach Ihrer Gefährlichkeit. Stand: 09. Februar 2021
- [37] Empfehlungen des Arbeitskreises "Pfähle" EA Pfähle; 2. Auflage; DGGT 2012
- [38] DIN 18533 -1 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze; Juli 2017
- [39] DIN 18533 -2 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 2: Abdichtungen mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen; Juli 2017
- [40] DIN 18533 -3 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen; Juli 2017
- [41] Radonschutzmaßnahmen; Herausgeber: Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft, 02.09.2020
- [42] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306, 308)
- [43] 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
- [44] DIN 4149 Bauten in deutschen Erdbebengebieten- Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten; April 2005
- [45] DIN EN 1536:2015-10 Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Bohrpfähle; Deutsche Fassung EN 1536:2010+A1:2015
- [46] Merkblatt über das Bauen mit und im Fels - M Fels; FGSV Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Ausgabe 2015
- [47] Baugrube und Wasserhaltung von Dipl.-Ing. Erwin Fuchs, Leipzig, im Oktober 1968
- [48] Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung vom 9. Juli 2021
- [49] Entwurfsplanung Umverlegung Mast A140. Signon Deutschland GmbH im Auftrag der CVAG

### 3 Anlagenverzeichnis

<b>Anlage 1</b>	<b>Übersichtslageplan Untersuchungsgebiet</b>	1 Blatt
<b>Anlage 2</b>	<b>Übersichtslageplan Geologie</b>	1 Blatt
<b>Anlage 3</b>	<b>Lageplan der Baugrundaufschlüsse (Maßstab 1:500)</b>	1 Blatt
<b>Anlage 4</b>	<b>Darstellung der Bodenschichtung gemäß DIN 4023 und DIN EN ISO 22476-2</b>	
A 4.1	Aufschlüsse iproplan® Planungsgesellschaft mbH	1 Blatt
A 4.2	Archivaufschlüsse	4 Blatt
<b>Anlage 5</b>	<b>Schichtenverzeichnisse für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</b>	
A 5.1	Aufschlüsse iproplan® Planungsgesellschaft mbH	3 Blatt
<b>Anlage 6</b>	<b>Laboruntersuchungen Boden</b>	
A 6.1	Korngrößenverteilungen – Sieb- und Schlämmanalyse	2 Blatt
<b>Anlage 7</b>	<b>Chemische Analytik</b>	
A 7.1	Probenahmeprotokoll + Aufschlussverzeichnis / Probennahme	2 Blatt
A 7.2	Laborprüfberichte	12 Blatt
<b>Anlage 8</b>	<b>Tabellen Homogenbereiche</b>	4 Blatt
<b>Anlage 9</b>	<b>Geologischer Profilschnitt</b>	1 Blatt

## 4 Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen

Die Chemnitzer Verkehrs-Aktiengesellschaft (CVAG) plant im Zuge des Neubaus eines MW-Entlastungsbauwerkes und eines Zusammenführungsbauwerkes, inkl. Zu- und Ablaufleitungen sowie einer Entlastungsleitung die Umverlegung des Fahrleitungsmastes A140 in der Annaberger Straße in Chemnitz.

Die Firma iproplan® Planungsgesellschaft mbH Chemnitz wurde hierzu beauftragt, Baugrunduntersuchungen durchzuführen und einen zusammenfassenden Geotechnischen Bericht zu erstellen. Gegenstand des Geotechnischen Berichtes sind die Beurteilung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse, das Aufstellen von Gründungsempfehlungen und die Ableitung bautechnischer Schlussfolgerungen. Weiterhin wurde die Firma iproplan® Planungsgesellschaft mbH Chemnitz mit einer orientierenden abfallrechtlichen Bewertung der anfallenden Bodenmaterialien des Baufeldes beauftragt.

Der vorliegende Bericht beinhaltet die Erkundungsergebnisse der Baugrunduntersuchung unter Berücksichtigung des zum Zeitpunkt der Berichterstellung vorliegenden Kenntnis- und Planungsstandes. Die Baugrundverhältnisse bzw. der Schichtenaufbau wurden mit insgesamt einem direkten und einem indirekten Baugrundaufschluss erkundet. Die max. Aufschlusstiefe beträgt 12,00 m unter Bohransatzpunkt.

Den gewachsenen Untergrund bilden lokal verbreitete, quartäre und Rotliegend-Sedimente im gesamten Untersuchungsbereich. Grundwasser wurde zumeist in den angetroffenen Flusskiesen angeschnitten (Vgl. Tab. 1).

Die Gründung von Fahrleitungs- oder Lichtmasten kann als Flach- oder „tiefer gelegte“ Flachgründung (Magerbeton oder Aufpolsterung) mittels Einzel- oder Blockfundamenten in den anstehenden Böden erfolgen. Des Weiteren ist auch eine Tiefgründung mittels Bohrpfahl- oder Rammrohrgründung möglich.

Wird eine Flachgründung in Erwägung gezogen, ist entsprechend des maßgebenden Gründungshorizontes nachfolgendes zu beachten. Für die Gründung des Blockfundamentes, wird zur Vergleichmäßigung des Trag- und Setzungsverhaltens ein zusätzliches Gründungspolster mit  $d \geq 0,5 \dots 1,0$  m empfohlen. Die Dicke des Polsters ist letztendlich anhand von Setzungsberechnungen nach den zu erwartenden Setzungen festzulegen. Die Gründungssohle ist ggf. nachzuverdichten.

Bei einer eventuellen **Rammpfahlgründung**, z. B. in Anlehnung an die Einbauanweisungen der DBAG für Rammrohre, sei auf die **teilweise sehr schwere Rammbarkeit** der Flusskiese und des Felszersatzes hingewiesen. Daher sind zur Gewährleistung erforderlicher Einbindetiefen generell bedarfsweise geeignete Rammhilfen, z. B. Vorbohren, Bodenersatzbohrungen, einzuplanen. Die Vorzüge einer Rammrohrgründung bestehen gegenüber der Gründung durch Einzel- oder Blockfundamente im geringeren Platzbedarf, kürzeren Bauzeiten, der besseren Eignung bei nichtstandfesten Böden sowie hohen Grundwasserständen.

## 5 Bauvorhaben

### 5.1 Baumaßnahmen

Die Chemnitzer Verkehrs-Aktiengesellschaft (CVAG) plant im Zuge des Neubaus eines MW-Entlastungsbauwerkes und eines Zusammenführungsbauwerkes, inkl. Zu- und Ablaufleitungen sowie einer Entlastungsleitung die Umverlegung des Fahrleitungsmastes A140 in der Annaberger Straße in Chemnitz.

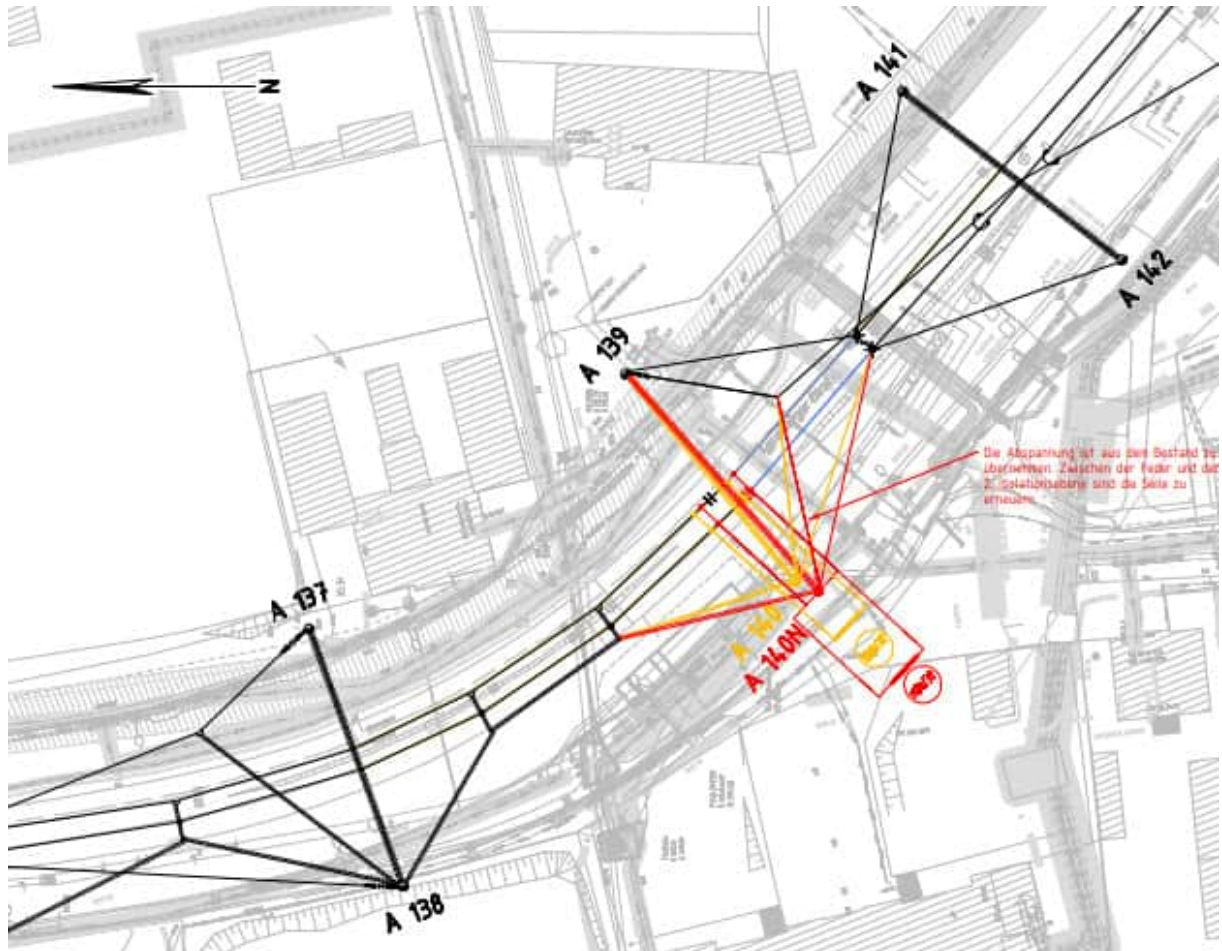


Abbildung 1: Auszug Entwurfsplanung [49]

Die topografische Lage des Untersuchungsareals ist aus dem Übersichtslageplan der **Anlage 1** sowie dem Lageplan mit Baugrundaufschlüssen der **Anlage 3** ersichtlich.

## 5.2 Geographische Übersicht [3]

Der Vorhabensbereich befindet sich südlich des Stadtzentrums von Chemnitz an der Annaberger Straße im Ortsteil Altchemnitz.

Die Geländehöhe im Untersuchungsbereich beträgt ca. 313 m NHN. Das nächstgelegene Oberflächengewässer ist die in ca. 160 m westlich des Untersuchungsgebietes verlaufende Chemnitz.

Die allgemeine Lage des Untersuchungsgebietes ist aus dem Übersichtslageplan der **Anlage 1** ersichtlich.

## 5.3 Geologische Übersicht [3]

Die allgemeinen regionalen geologischen Verhältnisse werden durch die Rotliegendeschichten des Erzgebirges geprägt. Das Erzgebirgische Becken stellt eine SW-NO-streichende Mulde zwischen der Erzgebirgsantiklinale im Süden und der Granulitgebirgsantiklinalen im Norden dar, die zur Zeit der variszischen Orogenese angelegt wurde.

Durch anthropogene Veränderungen im Untersuchungsgebiet ist oberflächennah mit Auffüllungen und umgelagerten Erdstoffen zu rechnen. Im Liegenden folgen meist eiszeitlich bedingte bzw. fluviatile Ablagerungen in Form von Auelehmen, Flusssanden und -kiesen der Chemnitz. Der tiefere Untergrund wird durch verschiedene Gesteine des Oberrotliegenden gebildet, wobei die im Betrachtungsgebiet die Leukersdorf-Formation (Schluff- bis Tonsteine, glimmerreich, geringmächtige Sandstein- und Konglomerathorizonte) vorherrschend ist.

Bautechnisch sind die o.g. Gesteine infolge ihres Gehaltes an toniger Substanz veränderlich-feste Felsgesteine. Im Hangenden bilden die Verwitterungsprodukte bindige Lockergesteine (Schiefertone) bzw. Mischgesteine oder nichtbindige Bodenmaterialien (Sandstein- bzw. Konglomeratersatz).

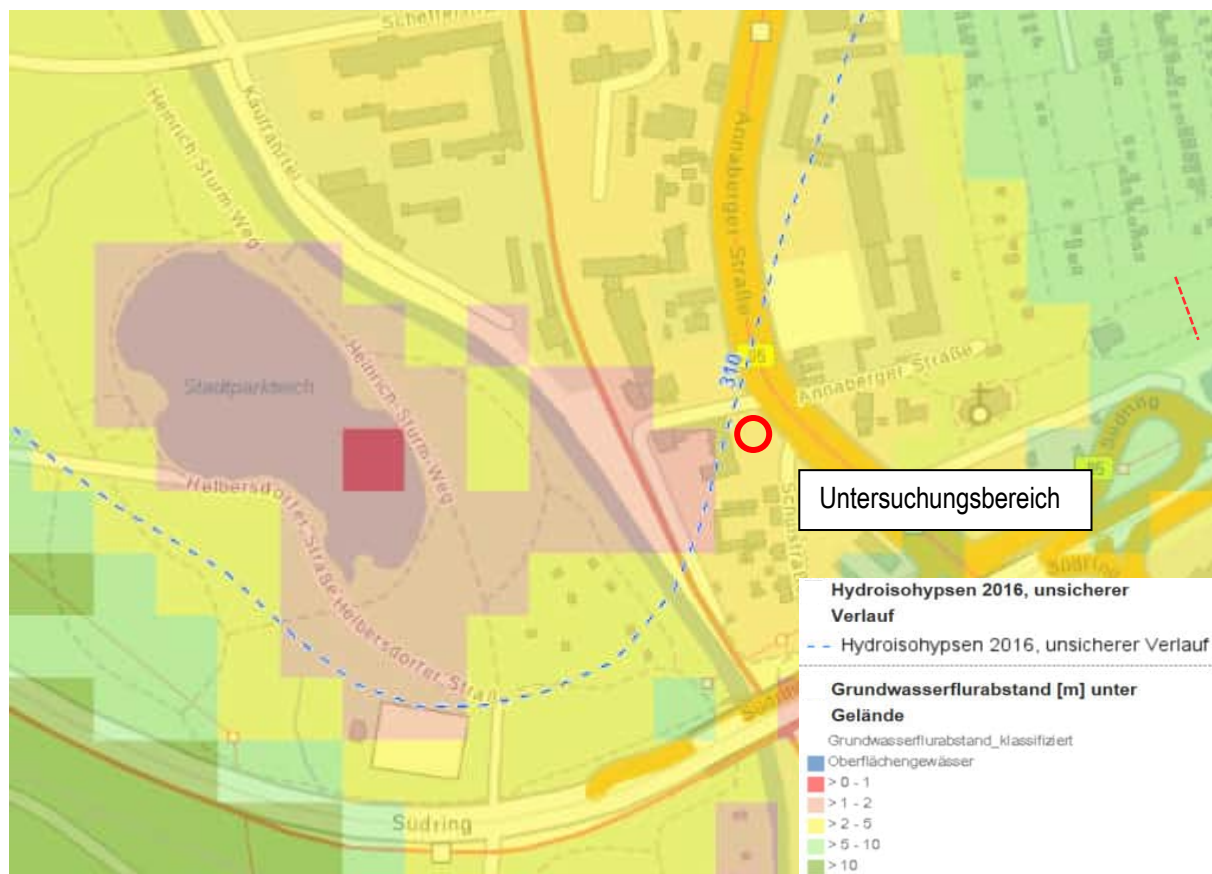
Eine Geologische Übersichtskarte liegt diesem Gutachten in **Anlage 2** bei.

## 5.4 Hydrologische / Hydrogeologische Verhältnisse [3, 4]

Die hydrologische Situation wird von der Morphologie des Geländes und der Geologie des Untergrundes geprägt.

Mit oberflächennahem Grundwasser ist vorrangig in den zum Teil erhaltenen fluviatilen Sedimenten der Chemnitz zu rechnen. Wie aus nachfolgender Abbildung ersichtlich ist, beträgt der Grundwasserflurabstand dieses Grundwasserleiters ca. 2-5 m und liegt bei einer Geländehöhe von ca. 313 m NHN somit bei ca. 311-308 m NHN. Nahe des Untersuchungsbereiches ist eine Hydroisohypse bei ca. 310 m NHN verzeichnet. Die generelle Grundwasserfließrichtung ist nach Westnordwest gerichtet.





**Abbildung 2: Grundwasserflurabstand und Hydroisohypsen [4]**

Entwässert wird das Untersuchungsgebiet durch die Chemnitz bzw. den Stadtsparkteich. Der Grundwasserstand unterliegt jahreszeitlich bedingten Schwankungen. Er korrespondiert mit dem freien Wasserspiegel der oben aufgeführten Gewässer, wie es unter ungestörten natürlichen hydrogeologischen Verhältnissen zu erwarten ist (hydraulische Verbindung).

Die fluviatilen Sedimente der Chemnitz werden als Grundwasserleiter eingeschätzt. Die Sande des Rotliegenden sowie gelegentlich eingeschaltete Konglomeratlagen bilden potenzielle Schichtenwasserleiter. Zwischen den quartären Flusskiesen/-sanden und den Rotliegenschieden kann eine hydraulische Verbindung bestehen.

Das anstehende stark schluffige Rotliegende ist aufgrund seiner geringen Wasserdurchlässigkeit als Grundwasserstauer anzusehen.

Die hydrogeologischen Verhältnisse des Festgesteinsuntergrunds werden vermutlich durch die tektonischen Strukturen (Klüftigkeit, Störungen) bestimmt.

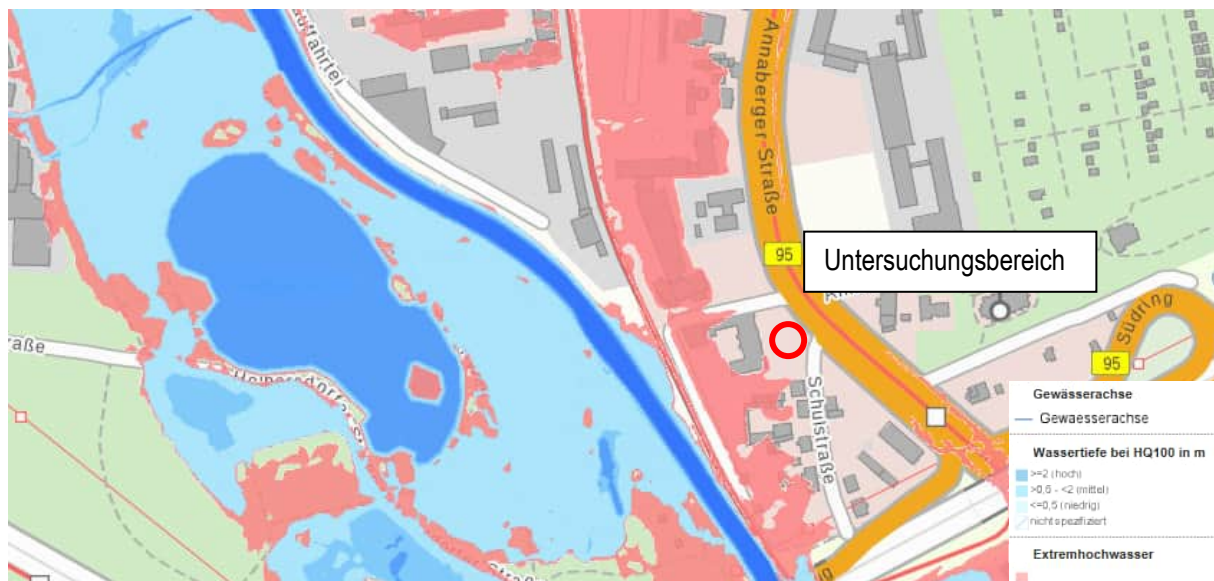
Nach Auswertung von Archivunterlagen wurden in früherer Zeit im Untersuchungsgebiet abgeteufte Sondierbohrungen [3, 6] (s. Tabelle 1) Grundwasser zumeist in den Flusskiesen bzw. -sanden angeschnitten. Die Wasseranschnitte bewegten sich durchschnittlich im Bereich von ~ 307,50 bis 308,50 m NHN. Zum Teil wurden leicht gespannte Grundwasserverhältnisse angetroffen.

**Tabelle 1: Wasserstände Archivaufschlüsse [3, 6] und Stichtagsmessung**

Aufschluss	Quelle	Höhe Ansatzpunkt [m NHN]	Wasseranschnitt		Wasserstand nach Bohrende		Schicht (Anschnitt)
			[m uGOK]	[m NHN]	[m uGOK]	[m NHN]	
KB 1	[6]	312,65	4,60	308,05	4,55	308,10	Flussskies
KB 2		312,65	4,50	308,15	4,36	308,29	Flussskies
KB 3		312,98	4,50	308,48	4,22	308,76	Flussskies
B 1/2000	[3]	312,16	4,75	307,41	-	-	Flussskies
B 2/2000		312,15	4,65	307,50	-	-	Flussskies
B 3/2000		311,00	3,25	307,75	-	-	Flussskies
B 4/2000		311,71	3,65	308,06	-	-	Flussskies
B 5/2000		309,93	2,50	307,43	-	-	Flussskies
B 6/2000		310,19	2,55	307,64	-	-	Flussskies
B 7/2000		310,51	2,70	307,81	-	-	Flussskies
B 8/2000		311,01	2,80	308,21	2,94	308,07	Flussskies
B 25/2000		310,71	3,20	307,51	3,02	307,69	Flussskies
KB 1/23		312,50	4,90	307,60	4,70	307,8	Flussskies

Zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchungen wurde das Grundwasser bei ca. 4,90 m uGOK (= 307,60 m NHN) in den Flussskiesen angeschnitten und nach Bohrende bei ca. 4,70 m uGOK (= 307,80 m NHN) eingemessen.

Der unmittelbare Untersuchungsbereich befindet sich außerhalb von festgesetzten Überschwemmungsgebieten und außerhalb von Hochwassergefahrenflächen.



**Abbildung 3: Wassertiefen bei HQ 100 und Extremhochwasserereignissen [3]**

## 5.5 Besonderheiten

- Erdbebenzone**

Nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 gehört Chemnitz, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zur Erdbebenzone 0 sowie zur Untergrundklasse R [5].



- **Altbergbau/Hohlräume**

Gemäß [3] liegt der zu erneuernde Trassenabschnitt außerhalb eines Gebiets mit unterirdischen Hohlräumen gemäß § 8 Sächs. HohlVO.

- **Altlasten**

Die chemische Analytik von Bodenmaterial beschränkte sich auf abfallrechtliche Bewertungen.

- **Schutzgebiete**

Von dem Vorhaben sind weder Wasser- noch Naturschutzgebiete getroffen.

- **Kampfmittel**

Bezüglich der Kampfmittelbelastung liegt ein Bericht zur Historischen Recherche und Luftbildauswertung für das Vorhaben Neubau Stauraumkanal SKU 105/ RBÜ AN 6 Annaberger Straße Chemnitz vom 24.01.2023 der analytec Dr. Steinhilber Ingenieurgesellschaft mbH [7] vor.

Im vorgenannten Bericht wird für das Gebiet ein genereller Kampfmittelverdacht ausgewiesen. Nachfolgend ein paar relevante Auszüge aus dem Gutachten: „Aufgrund von Fehlabbwürfen wurden Stadtteile südlich des Stadtzentrums stark beschädigt, eine nicht unerhebliche Masse an Abwurfmunition schlug östlich und südwestlich des geplanten Baufeldes ein. [...] Das geplante Baufeld befindet sich innerhalb des 100 m-Gefährdungsradius eines Bombentrichters sowie einer Gebäudetotalzerstörung. Dieser Umstand ist aus dem kriegszeitlichen Luftbild in Anlage A 1 erkennbar. Aus diesem Grund kann ein Vorliegen von Abwurfmunition im Baufeld nicht ausgeschlossen werden.“

In Folge werden Maßnahmen zur Gefahrenvorsorge empfohlen und im Vorfeld der Sondierungen ausgeführt. Beim Auffinden verdächtiger Gegenstände sind die Arbeiten unverzüglich einzustellen und Absperrmaßnahmen vorzunehmen. Diese Gegenstände dürfen nicht berührt, bewegt oder anderweitig erschüttert werden. Verständigen Sie in einem derart konkreten Fall die nächste Polizeidienststelle, Tel.: 0371-387-0.

Der Aufschlusspunkte wurden vor der Ausführung der baugrundtechnischen Erkundungsarbeiten von einem verantwortlichen Feuerwerker nach § 20 SprengG am 29.09.23 freigemessen.

## 6 Untersuchungsprogramm

### 6.1 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse

Zur Erkundung der vorhandenen Schichtenfolge und Lagerungsverhältnisse am Standort der geplanten Maßnahmen wurden im Oktober 2023 nachfolgende Untersuchungen unter Berücksichtigung der Leitungsfreiheit realisiert:

- 1 Rotationskernbohrung zur Erkundung der Untergrundsituation,
- 1 schwere Rammsondierungen zur Beurteilung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden,
- Bodenprobennahmen für geotechnische Laboruntersuchungen.

Die Bodenprofile der Bohrungen wurden durch den Bearbeiter mittels Feldmethodik geotechnisch angesprochen und nach bodenmechanischen Kennwerten entsprechend der DIN EN ISO 14688-1 und DIN 18196 bewertet. Die Bodenansprache erfolgte auf der Grundlage manueller und visueller Verfahrensmerkmale und der Entnahme von gestörten Bodenproben aus den Aufschlüssen.

Die Baugrundaufschlüsse wurden nach Lage und Höhe eingemessen und in den Lageplan übertragen. Die Ansatzpunkte der Bohrungen sind in der **Anlage 3** ersichtlich. Die Darstellungen der Profile gemäß DIN 4023 finden sich in der **Anlage 4**.

In der **Anlage 7.1** sind die durchgeführten Baugrundaufschlüsse sowie die erfolgte Probennahme zusammenfassend im Rahmen des Probenahmeprotokolls dargestellt.

## 6.2 Laboruntersuchungen

### Bodenphysikalische Laboruntersuchungen

Die Einstufung der geotechnischen Eigenschaften erfolgt mittels visueller und manueller Prüfverfahren (Feldversuche) unter Nutzung regionaler Erfahrungswerte und Kenntnisse. Die angetroffenen Bodenarten weisen die bekannten Eigenschaften auf und Ungenauigkeiten bei der Ansprache und Klassifizierung nach DIN 4022 bewegen sich im Rahmen der natürlichen Schwankungsbreite. Zur weiteren Verifizierung der Feldansprachen wurden nachfolgende geotechnische Laboruntersuchungen durchgeführt:

**Tabelle 2: Zusammenstellung der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen**

Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN 18123 - Sieb- und Schlämmanalyse			
lfd. Nr.	Probenbezeichnung	Entnahmetiefe [m uGOK]	Schicht
1	KB 1/7	4,8-5,90	Flusskies

### Ermittlung der chemischen Schadstoffbelastung

Zur Beurteilung der Wiedereinbaufähigkeit der angetroffenen Baustoffe sowie des Untergrundes wurden die nachstehenden Untersuchungen vorgenommen.

Die Analytikprotokolle der Abfallrechtlichen Analytik sind in der **Anlage 7** abgelegt.

**Tabelle 3: Analytikprogramm zur Ermittlung der chemischen Schadstoffbelastung**

Parameter	Probenbezeichnung	Einzelproben (Teufenangabe in m)	Schicht
Recyclingbaustoffe gem. Ersatzbaustoffverordnung	EP 1	1/2 (0,10-0,50)	Auffüllung, HGT
Bodenmaterial/ Baggergut gem. Ersatzbaustoffverordnung	MP 1	1/3, 1/4, 1/5 (0,50-2,30)	Auffüllung
	EP 2	1/6 (2,30-4,80)	Flusskies
	EP 3	1/8 (5,90-6,45)	Felsersatz
Beton angreifende Inhaltsstoffe und Stahlaggressivität	WP	Wasserprobe	Grundwasser

abfallrechtliche Einstufung gemäß Ersatzbaustoff-Verordnung [48]:

Mit der Einführung der EBV ab August 2023 als bundeseinheitliche, rechtsverbindliche Grundlage für die Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen (MEB) in technischen Bauwerken werden neue Klassifizierungen festgelegt. Die MEB'S sind in der Ersatzbaustoffverordnung definiert. Neben anderen aus mineralischen Abfällen hergestellten Baustoffen gehören dazu bspw. Bodenmaterial (BM) und Baggergut (BG) sowie Gleisschotter (GS) und Ziegelmaterial (ZM). Die Klassifizierung dieser ist dabei neben dem Fremdbestandsanteil (Zusatz „-F“ bei > 10-50 Vol.-%) abhängig vom ermittelten Schadstoffgehalt. Anhand des Schadstoffgehaltes werden die MEB in die Klassen 0, 0\*, 1, 2, 3 eingestuft.

In der Anlage 2 (Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken, 17 Einbauweisen) und Anlage 3 (26 Stück spezifische Bahnbauweisen) der EBV werden maßgebliche Einbauweisen für technische Bauwerke in Abhängigkeit zur Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht und zu Wasserschutzbereichen beschrieben. Mit Anlage 2 werden 27 Tabellen für die einzelnen mineralischen Ersatzbaustoffen dargestellt. Mit Anlage 3 sind es für spezifischen Bahnbauweisen 13 Tabellen. Kombiniert mit den Einbauweisen ergeben sich ca. 459 Stück prüfbare Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken und für Bahnbauweisen ca. 338 Stück prüfbare Einsatzmöglichkeiten.

Für die Prüfung der Zulässigkeit des Einsatzes von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken ist die Kenntnis über die Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht und ob das technische Bauwerk innerhalb oder außerhalb von Wasserschutzgebieten liegt, erforderlich.

In den Einbautabellen werden die Konfigurationen der Grundwasserdeckschichten unterschieden in „ungünstig“, „günstig – Sand“ und „günstig – Lehm/Schluff/Ton“. Die Konfigurationen der vorliegenden oder herzustellenden Grundwasserdeckschichten werden wie folgt festgelegt:

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: $\geq 0,1 - 1 \text{ m}$ für alle anderen MEB: $\geq 0,5 - 1 \text{ m}$ jeweils zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m	für alle MEB: $> 1 \text{ m}$ zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m	für alle MEB: $> 1 \text{ m}$ zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m

**Abbildung 4: Konfiguration der Grundwasserdeckschicht gem. EBV [48]**

Als grundwasserfreie Sickerstrecke wird der Abstand zwischen der Unterkante des unteren Einbauhorizontes des mineralischen Ersatzbaustoffs und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand bezeichnet. Dabei ist der höchste zu erwartende Grundwasserstand als der höchst gemessene oder aus Messdaten abgeleitete sowie von nicht dauerhafter Grundwasserabsenkung unbeeinflusste Grundwasserstand definiert. Bei der Einstufung in die nach Anlage 2 festgelegten Konfigurationen der Grundwasserdeckschicht wird der grundwasserfreien Sickerstrecke ein Sicherheitsabstand von 0,5 m zugeschlagen.

Bei Einsatz von MEB's in Wasserschutzgebieten sind die Möglichkeiten auf günstige Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten (Sand oder Lehm/Schluff/Ton, grundwasserfreie Sickerstrecke  $> 1 \text{ m}$ ) beschränkt. Der Einsatz von MEB's gemäß den Einbauweisen Nummer 7 (Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht) und 8 (Frostschuttschicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht), ist bei Straßen mit Entwässerungsrinnen und vollständiger Entwässerung über das Kanal-

netz bei günstigen und ungünstigen Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten außerhalb und innerhalb von Wasserschutzbereichen zulässig.

Bei allen Einbauweisen der Tabellen ist berücksichtigt, dass bei Straßen im Bankett- und Böschungsbereich eine Durchsickerung stattfindet.

Bei der Beurteilung der Zulässigkeit von mineralischen Ersatzbaustoffen bei nicht gedeckten Baustraßen in Verfüllungen sowie bei der Böschungsstabilisierung ist § 8 Absatz 6 BBodSchV zu beachten.

Der Einbau von RC-3, BM-F3, BG-F3 und GS-3 oder Gemischen, die diese Ersatzbaustoffe enthalten, in technische Bauwerke ist unzulässig, wenn der Einbau in Gebiete stattfinden soll, in denen nach Landesrecht besonders empfindliche Gebiete, wie z.B. Karstgebiete oder Gebiete mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamen Untergrund, per Rechtsverordnung ausgewiesen sind

Für Gemische gilt zudem, dass die darin enthaltenen Ersatzbaustoffe einzeln zu betrachten sind. Gemische dürfen nur zur Verbesserung der bautechnischen Eigenschaften hergestellt werden. Zu beachten ist, dass der Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen oder Gemischen in technische Bauwerke nur in dem für den jeweiligen bautechnischen Zweck erforderlichen Umfang erfolgen darf.

Dabei dürfen bestimmte mineralischen Ersatzbaustoffe (HMVA, SWS, CUM, BFA, SKA, SFA, HOS, GRS, GKOS) in technischen Bauwerken nur in Mindesteinbaumengen verwendet werden. Sind diese mineralischen Ersatzbaustoffe Teil eines Gemisches, ist für jeden mineralischen Ersatzbaustoff die jeweilige Mindesteinbaumenge einzuhalten.

Erzeuger und Besitzer haben die mit Ersatzbaustoffverordnung (§2 Nr. 18 bis 33 – vgl. Ersatzbaustoffe) benannten mineralischen Stoffe und Gemische (gem. § 2 Nummer 2), die als Abfälle bei Rückbau, Sanierung oder Reparatur technischer Bauwerke anfallen, untereinander und von Abfällen aus Primärbaustoffen getrennt zu sammeln, zu befördern und nach Maßgabe des § 8 Absatz 1 Satz 1 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes vorrangig der Vorbereitung zur Wiederverwendung oder dem Recycling zuzuführen.

Auf die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in spezifischen Bahnbauweisen wird an dieser Stelle nicht explizit eingegangen.

## 7 Ergebnisse der Untersuchungen

### 7.1 Schichtenverhältnisse

Nach Auswertung der Baugrundaufschlüsse ist mit den in der **Anlage 4** dargestellten Baugrundverhältnissen zu rechnen. Die angetroffene Schichtenfolge spiegelt die unter Punkt 6.3 kurz umrissenen geologischen Verhältnisse wider.

Aufgrund der Lage des Ansatzpunktes in einer Grünfläche wurde zuerst **Oberboden** in einer Mächtigkeit von ca. 10 cm angetroffen.

Unterhalb des Oberbodens wurden aufgrund der anthropogenen Überprägung des Untersuchungsgebietes **Auffüllungen** unterschiedlicher Mächtigkeit und Zusammensetzung erschlossen. Im Tiefenbereich von 0,10-0,50 m uGOK wurde Beton erbohrt. Dabei handelt es sich vermutlich um eine hydraulisch gebundene Tragschicht oder Bauschuttreste. Darauf folgend wurden bis in eine Tiefe von ca. 2,30 m uGOK weitere anthropogene Auffüllungen in Form von Kies der Bodengruppen [GW/GU] erschlossen.

Möglicherweise vorkommende **Auelehme** wurden im aktuellen Aufschluss nicht angetroffen, können jedoch nicht ausgeschlossen werden. Am Standort scheinen diese Schichten bereits substituiert. In den Archivaufschlüssen konnten zum Teil geringmächtige Auelehmschichten verzeichnet werden.

Die gewachsenen, natürlichen Böden wurden unterhalb der Auffüllungen in Form von **Flusskiesen** der Bodengruppen GW/GU bzw. GW festgestellt. Innerhalb der Flusskiese erfolgte der Grundwasseranschnitt.

Darunter schloss sich bis zur Endteufe der **Festgesteinsuntergrund (Felsersatz bis Fels, angewittert) des anstehenden Rotliegenden** an. Die ermittelten Bodengruppen für den Zersatzhorizont waren TL/TM. Der Fels-horizont wurde in schwach feuchtem bis nassem Zustand (z. T. durch Bohrspülung bedingt) erschlossen. Die grobkörnigeren Horizonte innerhalb des Felsersatzpaketes können zumindest temporär wasserführend sein. Unterhalb der erreichten Bohrtiefen ist mit sich weiter verfestigten Felshorizonten zu rechnen.

Das Rotliegende im Untersuchungsbereich besteht diagenetisch aus schwach verfestigtem Schluff- und Tonstein sowie eingeschalteten Sandstein- und Konglomeratbänken, welche unterschiedlich wechselhaft verwittert sind. Das zersetzte Festgestein geht erfahrungsgemäß fließend in das entfestigte bis angewitterte Rotliegende über. Infolge der fließenden Übergänge und der stark wechselhaften Verwitterung kann keine einheitliche und eindeutige Schichtbildung vorgenommen werden.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass örtlich auch weiche oder breiige Zonen in den bindigen Böden vorhanden sind. Dies kann u. a. im Bereich stärkerer wasserhaltiger Sand- und Kiesbänder der Fall sein.

Bei den ausgeführten Baugrunduntersuchungen wurde Grundwasser gem. Tabelle 1 festgestellt.

## 7.2 Auswertung der schweren Rammsondierungen

Zur Prüfung der Lagerungsverhältnisse der einzelnen Baugrundsichten wurden insgesamt 4 schwere Rammsondierungen (DPH) niedergebracht. Die Auswertung ist jedoch im Hinblick auf die vorhandene Überdeckung und dem Verhältnis zwischen Wassergehalt und Luftporenanteil im Bereich bindiger Schichten als kritisch zu betrachten.

Nach Zuordnung der Schichten bzw. deren Schlagzahlen zu einschlägigen Literaturwerten ergeben sich im Allgemeinen die in nachfolgender Tabelle aufgeführten Lagerungsdichten bzw. Konsistenzen.

## 7.3 Klassifizierung und Eigenschaften der Böden

### 7.3.1 Geotechnische Kategorie

Das Bauvorhaben wird vorbehaltlich in die Geotechnische Kategorie GK 2 eingestuft.

### 7.3.2 Geotechnische Klassifikation

Ausgehend von der Feldansprache und den Feldversuchen sind die angetroffenen Schichten nach bautechnischen Kriterien wie in der nachfolgenden Tabelle zu klassifizieren.

**Tabelle 4: Klassifizierung und Eigenschaften der Bodenschichten**

Bodenart	Unterbau	Untergrund					
	Auffüllung	Auelehm	Flusssand /-kies	Felsersatz (VZ)	Fels, entfestigt (VE)	Fels, angewittert (VA)	Fels, unverwittert (VU)
Schicht-Nr.	1	2	3	4	5-7		
Bodengruppe DIN 18196	[GW/GU]	<i>UL/UM, SU*</i>	GW/GU, GW	TL/TM	Ton- und Schluffstein, Sandstein, Konglomerat		
Bodenklasse DIN 18300 (VOB 2012)	3, 4, (5) <sup>1</sup>	3, 4	3, 4, (5) <sup>1</sup>	3, 4, (5) <sup>1</sup>	5-7		
Verdichtbarkeitsklasse ZTVE-StB 97	V1	V2-V3	V1-V2	V3	-		
Bodengruppe ATV-A 127	G1-G2	G3	G1-G3	G4	-		
Lagerungsdichte / Konsistenz	mitteldicht - sehr dicht	<i>steif bis halbfest</i>	sehr dicht	steif - halbfest	sehr dicht / fest		
Zusammendrückbarkeit	mittel - sehr gering	<i>hoch bis mittel</i>	sehr gering	mittel - gering	gering - sehr gering		
Frostempfindlichkeitsklasse	F1-F2	<i>F3</i>	F1-F3	F3	frostempfindlich		
Bemerkung	-	<i>wasserempfindlich</i>	wasserführend	z. T. stark wasserempfindlich	z. T. stark unterschiedlicher Entfestigungsgrad		
Wasserdurchlässigkeit (nicht für Versickerung) [m/s]	10 <sup>-4</sup> - 10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-7</sup> - 10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-2</sup> - 10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-6</sup> - 10 <sup>-9</sup>	an Klüfte gebunden		

<sup>1</sup> - Steine und Gerölle möglich; bzw. Bebauungsreste in Auffüllungen  
*kursiv – nicht erbohrt*

### 7.3.3 Homogenbereiche

Entsprechend dem geplanten Bauvorhaben werden in den nachfolgenden Tabellen die baugrundrelevanten Böden in Homogenbereiche nach VOB, Teil C:2019 eingeteilt.

Werden bei der Bauausführung bzw. bei weiteren Planungsphasen Änderungen bekannt oder Bauverfahren gewählt, die im Vorfeld nicht eingeschätzt werden konnten, so sind weitere Empfehlungen speziell zur Einteilung oder zur weiteren Spezifikation der Homogenbereiche vom Gutachter einzuholen.

Oberboden ist unabhängig von seinem Zustand vor dem Lösen ein eigener Homogenbereich, der nur in der DIN 18320 Landschaftsbauarbeiten berücksichtigt wird. Alle Arbeiten, die bei Lösen von Erdstoffen unter dem Oberboden anfallen, sind nach der DIN 18300 zu behandeln. In der neuen DIN 18300 sind daher alle Arbeiten zum Oberboden (früher auch als Mutterboden bezeichnet) herausgenommen worden.

Die ungebundenen Schichten des Straßen- bzw. Gleisoberbaus bilden nach aktueller Interpretation keinen eigenen Homogenbereich und müssen auch nicht mit entsprechenden Kennwerten versehen werden. Auch die Angabe einer Bodenklasse nach DIN 18300 (alt) ist verzichtbar.

Umweltrelevante Inhaltsstoffe verursachen nur dann einen eigenen Homogenbereich, wenn diese Inhaltsstoffe eine Erschwernis (anderes Gerät, zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen) verursachen. Die unterschiedlichen Verwertungspositionen können über Zulagepositionen der Verwertung bzw. Entsorgung unabhängig von der erdbau-technischen Leistung ausgeschrieben werden. Der Aushub ist schichtweise und entsprechend den chemischen Belastungsklassen im Bodengutachten vorzunehmen.

**Tabelle 5: Einteilung der Böden in Homogenbereiche für Gewerke nach VOB, Teil C:2019**

Baugrundsicht	Homogenbereich
Schicht 1 - Auffüllung	<b>A</b>
<i>Schicht 2 - Auelehm</i>	<b>B</b>
Schicht 3 - Flussschotter/-sand	<b>C</b>
Schicht 4 - Füllersatz, VZ Stufe 5	<b>D</b>
Schicht 5 - Fels, entfestigt (VE)	<b>E</b>
Schicht 6 - Fels, angewittert (VA)	<b>F</b>
<i>Schicht 7 - Fels, unverwittert (VU)</i>	<b>G</b>

*kursiv – nicht erbohrt*

Der **Homogenbereich A (Auffüllung)** ist durch seine Kornform (zumeist Brechkorn) und ggf. aufgrund seiner inhomogenen Zusammensetzung und die möglichen anthropogenen Beimengungen gut von den unterlagernden Böden zu unterscheiden.

Der **Homogenbereich B (Auelehm)** kann bei Vorkommen aufgrund seines bindigen Charakters, seiner Bodfarbe und dem Fehlen von anthropogenen Beimengungen gut von den über- bzw. unterlagernden Schichten unterschieden werden.



Der **Homogenbereich C (Flusssies/-sand)** ist aufgrund seines grob- bis gemischtkörnigen Charakters und seines Wassergehaltes (quartärer Grundwasserleiter) gut von den über- bzw. unterlagernden Schichten zu unterscheiden.

Der **Homogenbereich D (Rotliegendzersatz - VZ, Stufe 5)** ist bezüglich seiner bodenmechanischen Eigenschaften sehr heterogen ausgebildet. Er wird durch seine rotbraune bis grünlichgraue Bodenfarbe charakterisiert. Der Felszersatz ist überwiegend feinkörnig ausgeprägt. Untergeordnet treten gemischtkörnige Ausprägungen des Felszersatzhorizontes auf.

Die exakte Trennung von **Homogenbereich E bis G**, welche aufgrund ihrer rotbraunen Farbe gut von den übrigen Homogenbereichen unterschieden werden können, ist nicht bzw. nur mit einem sehr hohen Aufwand einer fachtechnischen Bauüberwachung möglich, da im anstehenden Fels fließende Übergänge zu erwarten sind.

Unterhalb der erreichten Bohrtiefen ist mit festeren, weniger stark verwittertem Felszersatz und zunehmenden Festgesteiseigenschaften zu rechnen, welche in der nachfolgenden Tabelle aus [9] sind zum besseren Verständnis die Verwitterungsstufen von Fels nochmals dargestellt und erläutert. Die Übergänge zwischen Zersatz und Festgestein sind ungleichmäßig, so dass u. U. mit vollständig entfestigtem, lockergesteinsähnlichem Felszersatz neben festen Gesteinspartien zu rechnen ist. Dies ist planungsseitig insbesondere in Bezug auf eventuelle Aushubarbeiten zu beachten.

**Tabelle 6: Verwitterungsstufen von Fels [9]**

Bezeichnung	Beschreibung	Stufe
frisch	Kein sichtbares Zeichen von Verwitterung des Gesteins; möglicherweise leichte Verfärbung an den Hauptoberflächen oder Trennflächen.	0
schwach verwittert	Verfärbung weist auf Verwitterung des Gesteins und der Oberflächen der Trennflächen hin.	1
mäßig verwittert	Weniger als die Hälfte des Gesteins ist verwittert oder zersetzt. Frisches oder verfärbtes Gestein liegt entweder als ein zusammenhängendes Steinskelett oder als Steinkerne vor.	2
stark verwittert	Mehr als die Hälfte des Gesteins ist zersetzt oder zerfallen. Frisches oder verfärbtes Gestein liegt entweder als ein zusammenhängendes Steinskelett oder als Steinkerne vor.	3
vollständig verwittert	Das gesamte Gestein ist zu Boden zersetzt und/oder zerfallen. Die ursprüngliche Gebirgsstruktur ist größtenteils noch unversehrt.	4
zersetzt	Das gesamte Gestein ist zu Boden umgewandelt. Die Gebirgsstruktur und die Gesteinstextur sind aufgelöst. Das Gesteinsvolumen ist stark verändert, aber der Boden hat sich nicht wesentlich bewegt.	5

Für das Bergen von Oberflächenbefestigungen sowie vorhandenen Leitungsbestand u. ä. sind im LV gesonderte Vereinbarungen zu treffen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die einzelnen eventuell zu berücksichtigenden Gewerke, die im Rahmen der Homogenbereiche beschrieben werden, tabellarisch dargestellt.

**Tabelle 7: Homogeneinteilung in unterschiedliche Gewerken, GK II**

Schicht-Nr.	Baugrundschrift	DIN 18320 Erdarbeiten Lösen	DIN 18300 Erdarbeiten Einbauen	DIN 18301 Bohrarbeiten
0	Oberboden	Lös 0	Im Vorfeld abgeschoben	
1	Auffüllung	Lös 1	Ein 1	Bohr 1
2	Auelehm		Ein 2	
3	Flusssand /-kies		Ein 3	
4	Felsersatz (VZ)		Ein 4	
5	Fels, entfestigt (VE)	Lös 2	-	Bohr 2
6	Fels, angewittert (VA)	Lös 3		Bohr 3
7	Fels, unverwittert (VU)	Lös 4		Bohr 4

*kursiv – nicht erbohrt*

### 7.3.4 Erdstatische Kennwerte

Den einzelnen Schichten werden folgende vereinheitlichte erdstatische Kennwerte zugeordnet, die auf den Ergebnissen der Felduntersuchungen, den Feldversuchen, der makroskopischen Schichtansprache, den ausgeführten Laborversuchen sowie der Korrelation von Erfahrungswerten an vergleichbaren Standorten beruhen. Sie können lokal abweichen.

Die Angabe von Spannen bei den einzelnen Kennwerten, ergibt sich aus den z.T. unterschiedlichen Bodenmaterialien mit zudem unterschiedlichen Konsistenzen bzw. Lagerungsdichten. Im Regelfall kann mit den Mittelwerten gerechnet werden. In kritischen Lastfällen oder Einzelabschnitten, sollten aber immer die jeweils ungünstigeren Angaben herangezogen werden, zudem ist das jeweils maßgebende Bohrprofil mit seinen Schichtgrenzen zu berücksichtigen.

**Tabelle 8: Charakteristische Kennwerte der einzelnen Schichten**

Bodenart/Nr.		Kurzzeichen DIN 18196	Lagerung / Konsistenz	$\gamma_n^*$	$\varphi$	$c'$	$E_s^{**}$
				[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]
Auffüllung	1	A, [GW/GU]	steif	18-19	20-22,5	2-5	5-10
			halbfest	19-20	22,5-25	5-10	10-15
			locker	18-19	25-27,5	0	5-15
			mitteldicht	19-20	27,5-32,5	0	15-25
Auelehm	2	UL/UM, SU*	weich	18-19	20-22,5	2-3	2-3
			steif	19-20	22,5-25	3-5	3-6
			halbfest	20-21	25-27,5	5-8	6-10
Flusssand/-kies	3	GW/GU, GW	locker	18-19	30-32,5	0	30-50
			mitteldicht-dicht	19-20	32,5-35	0	50-80
Felsersatz (VZ)	4	TL/TM	steif	19-20	22,5-25	5-10	15-20
			halbfest	20-21	25-27,5	10-15	20-30
			mitteldicht-dicht	19-21	27,5-32,5	0	30-60

**Tabelle 8: Charakteristische Kennwerte der einzelnen Schichten - Fortsetzung**

Bodenart/Nr.		Kurzzeichen DIN 18196	Lagerung / Konsistenz	$\gamma_n^*$	$\varphi$	$c'$	$E_s^{**}$
				[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]
<b>Fels, entfestigt (VE)</b>	5	Arkosen, Sandsteine bis Schluff- und Tonsteine, Konglomerate und einge- schaltete Kohleflöze	fest	21	25	20-50	30-50
<b>Fels, angewittert (VA)</b>	6			22	25	30-60	60-80
<b>Fels, unverwittert (VU) [nicht erbohrt]</b>	7			22	25-27,5	60-100	> 100
<b>Bodenaustausch</b>	-	GW	-	20	37,5	0	60

\* im Wassereinflussbereich ist der Auftrieb zu berücksichtigen

\*\* Steifezahl schwankt in Abhängigkeit der Porenzahl bzw. der Konsistenz in weiten Grenzen

### 7.3.5 Wiedereinbaufähigkeit der Erdstoffe

Im Rahmen des Erdbaus wird in erster Linie die Aufnahme von gewachsenen Böden sowie von Auffüllungen erforderlich. Es wird ein Separieren während der Aufnahme nach folgenden Gesichtspunkten empfohlen. Die Ergebnisse der abfallrechtlichen Untersuchungen Abschnitt 6.3 müssen generell berücksichtigt werden. Mutterboden ist für bautechnische Zwecke nicht zugelassen und sollte nur zur Andeckung und Geländeregulierung ohne Verdichtungsanforderung genutzt werden.

Bindige **fein- und gemischtkörnige Böden** (Boden mit Feinkornanteil ca. > 25 %) sind i. Allg. verdichtungsunwillig und neigen unter mechanischer Belastung vielmehr zum Aufweichen. Die anstehenden Erdmaterialien leiden bei geringem Wasserzutritt unter Tragfähigkeitsdefiziten bzw. Verschlechterung der Konsistenz. Sie sind nach Wassergehaltsreduzierung, z. B. durch Beimischen von Kalk o. ä. verdichtungsfähig (mindestens halbfeste Konsistenz). Liegen von Seiten des Ausführenden hierzu keine Erfahrungswerte vor, sind zur Festlegung von Zugabemengen etc. ggf. ergänzende Untersuchungen notwendig.

Über **gemischtkörnige Böden** mit 15...25 % Feinkornanteil ist operativ zu entscheiden. Ihre Wiederverwendungsfähigkeit hängt zu großen Teilen von der Witterung im Bauzeitraum und dem natürlichen Wassergehalt ab. Steine und Blöcke mit Kantenlängen > 10 cm und relevante anthropogene Beimengungen sind generell zu separieren. Derartige Kornfraktionen sind für einen Wiedereinbau aufgrund ihrer schlechten Verdichtbarkeit (Steine und Blöcke) bzw. wechselhaften, meist ungünstigen mechanischen und chemischen Eigenschaften (anthropogene Beimengungen) ungeeignet.

Während der Seitenablage und den Verfüllarbeiten ist besonders auf Witterungseinflüsse und dem Wassergehalt der Erdstoffe zu achten. Der Boden ist in niederschlagsreichen Jahreszeiten gegebenenfalls mit Folie abzudecken, was auch für Bauunterbrechungen gilt.

Für die **Wiederverfüllung der bestehenden Baugrube** sind die Verdichtungsanforderungen der ZTVE-StB 17 bzw. der DIN 1054 (künstlicher Baugrund) mit  $D_{Pr} \geq 100 \%$  (je nach Tiefenlage und Bodenart) einzuhalten. In der Verfüllzone von Kanalgräben für eventuell umzuverlegende Leitungen kann in der Regel das Aushubmaterial zur Wiederverfüllung verwendet werden, sofern es den Bodenarten der Klassen V1 bis V3 nach Tabelle 4 entspricht.

Um unmittelbar und ausreichend verdichten zu können, sollte der Einbauwassergehalt von Bodenarten der Klassen V2 bzw. V3 etwa dem optimalen Wassergehalt entsprechen.

Bindige Bodenarten erfordern zur Herstellung tragfähiger Auffüllungen bzw. Erdbaumaßnahmen in der Regel **mindestens halbfeste Konsistenz**. Bei Zwischenlagerung muss daher eine Wasseraufnahme z. B. durch Abdecken mit Plane oder durch Anwalzen, verhindert werden. Unbrauchbar gewordener Boden ist gegen Boden der Klassen V1 bzw. V2 auszutauschen oder durch geeignetes Recycling-Material zu ersetzen.

Der Wiedereinbau von eventuell **kontaminiertem Bodenaushub** ist von seinem zugeordneten LAGA-Wert und seiner geotechnischen Verwendbarkeit abhängig.

## 7.4 Umweltrelevante Untersuchungen

Zur Beurteilung der Wiedereinbaufähigkeit der angetroffenen Baustoffe sowie des Untergrundes wurden Untersuchungen nach Ersatzbaustoffverordnung [48] vorgenommen. Die Analytikprotokolle der Abfallrechtlichen Analytik sind in der **Anlage 7.3** abgelegt.

**Tabelle 9: Ergebnisse zur Ermittlung der chemischen Schadstoffbelastung**

Parameter	Probenbezeichnung	Einzelproben	relevante Parameter	Einstufung	Schicht
Bodenmaterial/ Baggergut gem. EBV	MP 1	1/3, 1/4, 1/5	-	BM-0	Auffüllung
	EP 2	1/6	-	BM-0	Flusskies
	EP 3	1/8	-	BM-0	Felszersatz
Recyclingmaterial gem. EBV	EP 1	1/2	Kohlenwasserstoffe	RC-2	Auffüllung, HGT

### 7.4.1 Betonaggressivität und Stahlkorrosion

In Auswertung der aus den Altunterlagen verfügbaren Untersuchungen zur Betonaggressivität wurden, die in nachfolgenden Tabellen dargestellten Expositionsklassen ermittelt.

**Tabelle 10: Beurteilung der Betonaggressivität des Grundwassers [31]**

Parameter	Prüfergebnis		Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030-1 <sup>1</sup>	
	[mg/l]	schwach (XA1)	stark (XA2)	sehr stark (XA3)
pH-Wert	6,6	6,5-5,5	< 5,5-4,5	< 4,5
Mg <sup>2+</sup>	16,8	300-1000	> 1000-3000	> 3000
NH <sup>4+</sup>	1,5	15-30	> 30-60	> 60
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	56	200-600	> 600-3000	> 3000
kalkaggressives CO <sub>2</sub>	20	15-40	> 40-100	> 100

<sup>1</sup> - Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereichs (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).

Nach der DIN 4030 ist das Grundwasser als **schwach betonangreifend (XA1)** einzustufen.

**Tabelle 11: Messwerte der Stahlkorrosion des Grundwassers [27]**

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit	Messwert	Bewertungsziffer für	
				unlegierten Stahl	verzinkten Stahl
1	<b>Wasserart</b>	-	-	<b>N<sub>1</sub></b>	<b>M<sub>1</sub></b>
	fließende Gewässer		x	0	-2
	stehende Gewässer			-1	1
	Küste von Binnenseen			-3	-3
	anaerob. Moor, Meeresküste			-5	-5
2	<b>Lage des Objektes</b>	-	-	<b>N<sub>2</sub></b>	<b>M<sub>2</sub></b>
	Unterwasserbereich		x	0	0
	Wasser/Luft-Bereich		x	1	-6
	Spritzwasserbereich			0,3	-2
3	<b>c (Cl<sup>-</sup>) + 2 c (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)</b>	mol/m <sup>3</sup>	-	<b>N<sub>3</sub></b>	<b>M<sub>3</sub></b>
	≤ 1			0	0
	> 1 bis 5			-2	0
	> 5 bis 25		5,1	-4	-1
	> 25 bis 100			-6	-2
	> 100 bis 300			-7	-3
	> 300			-8	-4
4	<b>Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalinität K<sub>s4,3</sub>)</b>	mol/m <sup>3</sup>	-	<b>N<sub>4</sub></b>	<b>M<sub>4</sub></b>
	< 1			1	-1
	1 bis 2			2	1
	> 2 bis 4		3,1	3	1
	> 4 bis 6			4	0
	> 6			5	-1
5	<b>c (Ca<sup>2+</sup>)</b>	mol/m <sup>3</sup>	-	<b>N<sub>5</sub></b>	<b>M<sub>5</sub></b>
	< 0,5			-1	0
	0,5 bis 2		1,54	0	2
	> 2 bis 8			1	3
	> 8			2	4
6	<b>pH-Wert</b>	-	-	<b>N<sub>6</sub></b>	<b>M<sub>6</sub></b>
	< 5,5			-3	-6
	5,5 bis 6,5			-2	-4
	> 6,5 bis 7,0		6,6	-1	-1
	> 7,0 bis 7,5			0	1
	> 7,5			1	1

In Auswertung der analytischen Messwerte ergibt sich nach der Gleichung

$$1) W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 \text{ ein Wert } \underline{W_0 = -2,33} \text{ und der Gleichung}$$

$$2) W_1 = W_0 - N_1 + N_2 * N_3 \text{ ein Wert } \underline{W_1 = -6,33}$$

Damit ergeben sich folgende Korrosionswahrscheinlichkeiten für unlegierte und niedriglegierte Stähle:

**Tabelle 12: Beurteilung der Stahlkorrosion des Grundwassers [27]**

W <sub>0</sub> - bzw. W <sub>1</sub> -Wert	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion	Abtragungsrate mm/a	max. Eindringtiefe mm/a
Freie Korrosion im Unterwasserbereich (W <sub>0</sub> -Wert)	gering	sehr gering	0,02	0,1
Korrosion an der Wasser-/Luft-Grenze (W <sub>1</sub> -Wert)	mittel	gering	0,05	0,2

## 7.4.2 Abfallrechtliche Schlussfolgerungen

Nach § 7 KrWG sind Erzeuger und Besitzer von Abfällen verpflichtet, diese nach Maßgabe des § 8 stofflich oder energetisch zu verwerten. Die – möglichst hochwertige – Verwertung muss ordnungsgemäß und schadlos erfolgen (§ 7 Abs. 3 KrWG). Nach § 7 Abs. 2 KrWG „hat die Verwertung von Abfällen Vorrang gegenüber der Beseitigung“. Die Pflicht zur Verwertung ist nach § 7 Abs. 4 KrWG einzuhalten, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist.

### 7.4.2.1 Entsorgungsweg für Aushubmaterialien

Die vorliegenden Ergebnisse der Beprobungen haben orientierenden, abfallcharakterisierenden Charakter. Im Zuge einer zu empfehlenden fachtechnischen Überwachung der Aushubarbeiten hat eine sach- und fachgerechte Entsorgung der unterschiedlichen Abfallarten zu erfolgen (u. a. Haufwerksbeprobung gemäß LAGA PN 98 [20] bzw. Deklarationsanalytik gemäß [48]).

In der nachfolgenden Tabelle sind den untersuchten Böden der maßgebende Abfallschlüssel zugeordnet wurden:

**Tabelle 13: Abfallartenkatalog**

Bezeichnung	Herkunft	AVV-Schlüssel	Verwertungs-/ Entsorgungsempfehlungen	Überwachung
Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen	Auffüllungen, gewachsene Böden	17 05 04	stoffliche Wiederverwertung	nicht gefährlich
Beton	Beton	17 01 01	stoffliche Wiederverwertung	nicht gefährlich
Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen	Auffüllungen	17 01 07	stoffliche Wiederverwertung	nicht gefährlich

Der verwendete Abfallschlüssel wurde der Verordnung zur Umsetzung des Europäischen Abfallverzeichnisses, speziell aus der darin enthaltenen Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) [17] entnommen. Beim Umgang mit Ausbaustoffen sind die allgemeinen sicherheitstechnischen Anforderungen und die sich aus der abfallrechtlichen Einstufung ergebenden arbeitstechnischen Maßnahmen einzuhalten.

## 8 Gründungstechnische Schlussfolgerungen

Die Gründung von Fahrleitungs- oder Lichtmasten kann als Flach- oder „tiefer gelegte“ Flachgründung (Magerbeton oder Aufpolsterung) mittels Einzel- oder Blockfundamenten in den anstehenden Böden erfolgen. Des Weiteren ist auch eine Tiefgründung mittels Bohrpfahl- oder Rammrohrgründung möglich.

### 8.1 Flachgründung

Wird eine Flachgründung in Erwägung gezogen, ist entsprechend des maßgebenden Gründungshorizontes nachfolgendes zu beachten. Für die Gründung des Blockfundamentes, wird zur Vergleichmäßigung des Trag- und Setzungsverhaltens ein zusätzliches Gründungspolster mit  $d \geq 0,5 \dots 1,0$  m empfohlen. Die Dicke des Polsters ist letztendlich anhand von Setzungsberechnungen nach den zu erwartenden Setzungen festzulegen. Die Gründungssohle ist ggf. nachzuverdichten.

#### Gründung mittels Einzelfundament

Für Gründungspolster, die nach o.g. Kriterien hergestellt worden sind, können folgende Berechnungskennwerte für Flachgründungen zum Nachweis der Tragfähigkeit und des Setzungsverhaltens in Ansatz gebracht werden:

- |                              |                                     |
|------------------------------|-------------------------------------|
| • Wichte des feuchten Bodens | $\gamma_n = 20 - 21 \text{ kN/m}^3$ |
| • wirksamer Reibungswinkel   | $\varphi' = 35^\circ - 37,5^\circ$  |
| • wirksame Kohäsion          | $c' = 0$                            |
| • Steifemodul                | $E_s = 50 - 60 \text{ MN/m}^2$      |

Im Falle einer Gründung mittels Einzelfundamenten sind die nicht tragfähigen Auffüllungsbereiche sowie ggf. vorkommende Auelehme auszukoffern oder zu durchfahren. Die Auffüllungen sind aufgrund ihrer sehr heterogenen Zusammensetzung und ihrer schwankenden Lagerungsdichten nicht als Gründungshorizont geeignet. Es wird eine Tieferführung der Einzelfundamente auf die tragfähigen, mitteldicht gelagerten Flussskiese oder den tragfähigen, mindestens steifen Felsersatz empfohlen.

In Anlehnung an die Tabellen der DIN 1054 können bei einer frostfreien Einbindung von mindestens 1,2 m uGOK und einer Mindestbreite von 50 cm folgende aufnehmbaren **Sohlwiderstände**  $\sigma_{R,d}$  für Vorbemessungen angesetzt werden:

- |                                       |         |   |
|---------------------------------------|---------|---|
| • quartäre Ablagerungen (Flussskies): | GW/GU:  | 420 kN/m <sup>2</sup> (mitteldichte Lagerung)     |
| • Rotliegendes (Felsersatz):          | TL/TM : | 210 - 270 kN/m <sup>2</sup> (steife Konsistenzen) |

Die angegebenen Werte gelten für lotrechten und mittigen Kraftangriff. Für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis  $a/b$  bzw.  $a'/b' < 2$  dürfen die angegebenen Werte um 20% erhöht werden.

Höhere Bemessungswerte des Sohldruckes sind durch eine größere Polsterdicke oder höhere zulässige Setzungswerte möglich. Bei vorhandenen höheren Bodenpressungen, außermittigem Lastangriff mit hohen Horizon-



talkräften, Fundamenten mit Fundamentbreiten > 3 m oder stärker geneigten Geländeoberkanten sind zusätzlich die Verformungen nach DIN 4019 zu untersuchen und die Grundbruchsicherheit nach DIN 4017 nachzuweisen.

Setzungen sowie Setzungsdifferenzen bzw. Schiefstellungen sind anhand konkreter Lasten und Geometrien zu prüfen. Setzungskumulationen durch benachbarte Lasteintragungen oder Geländeaufasten sind zusätzlich zu beachten, da diese zu Mitnahmesetzungen bzw. Verkippungen führen können.

## 8.2 Tiefergründung

### 8.2.1 Rammrohrgründung

Bei einer eventuellen **Rammrohrgründung**, z. B. in Anlehnung an die Einbauanweisungen der DBAG für Rammrohre, sei auf die **teilweise sehr schwere Rammbarkeit** der Flusskiese und des Felszersatzes hingewiesen. Daher sind zur Gewährleistung erforderlicher Einbindetiefen generell bedarfsweise geeignete Rammhilfen, z. B. Vorbohren, Bodenersatzbohrungen, einzuplanen. Die Vorzüge einer Rammrohrgründung bestehen gegenüber der Gründung durch Einzel- oder Blockfundamente im geringeren Platzbedarf, kürzeren Bauzeiten, der besseren Eignung bei nichtstandfesten Böden sowie hohen Grundwasserständen.

**Tabelle 14: Angabe der Ramm-, Rüttel- und Pressbarkeit der angetroffenen Schichten im Untersuchungsbereich**

Schicht-Nr. / Schicht	Konsistenz bzw. Lagerungsdichte	Schlagzahl DPH	Spitzendruck- widerstand $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Undrainede Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Rammbarkeit	Rüttelbarkeit	Pressbarkeit
1 Auffüllung <sup>1</sup>	mitteldicht bis sehr dicht	6-29	5,0->20,0	-	leicht - sehr schwer	gut geeignet - sehr schwie- rig	geeignet - nicht geeig- net
2 Auelehm	<i>steif bis halbfest</i>	5-17 <sup>2</sup>	5,0-8,0	60->200	<i>mittelschwer - schwer</i>	<i>sehr schwie- rig – nicht geeignet</i>	<i>nicht geeig- net</i>
3 Flusskies <sup>1</sup>	mitteldicht bis sehr dicht	27->70	5,0->20,0	-	sehr schwer	gut geeignet - sehr schwie- rig	geeignet - nicht geeig- net
4 Felszer- satz	steif bis halbfest	5-17 <sup>2</sup>	5,0-8,0	60->200	mittelschwer - schwer	sehr schwie- rig – nicht geeignet	nicht geeig- net

<sup>1</sup> Einstufung ohne Oberflächenbefestigungen oder großvolumige Hindernisse wie Bauwerksreste, Gerölle, Blöcke, etc.

*kursiv – nicht erbohrt*

<sup>2</sup> *abgeleitet aus Konsistenz*

### 8.2.2 Bohrpfahlgründung

Eine weitere Gründungsmöglichkeit ist die Anwendung einer Tiefergründung mittels Bohrpfählen.

Bei der Herstellung von Pfahlgründungen sind die Anforderungen der Herstellungsnormen für Bohrpfähle nach DIN EN 1536 [45] sowie der der EA Pfähle [37] zu erfüllen.

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Tragfähigkeit und zur Setzungsminimierung bzw. -vergleichmäßigung kann eine Tiefergründung mittels Bohrpfählen erfolgen.



Bei einer stehenden Bohrpfahlgründung müssen die Pfähle gemäß DIN 1054 bzw. EA Pfähle mindestens 2,5 m in die tragfähige Schicht einbinden. Des Weiteren muss die Mächtigkeit der tragfähigen Schicht unterhalb der Pfahlsole mindestens dem 3-fachen Pfahldurchmesser entsprechen. Im Bereich unterhalb der Pfahlfußfläche muss bei nichtbindigen Böden mindestens ein Spitzendruck der Drucksonde  $q_c \geq 7,5 \text{ MN/m}^2$  nachgewiesen werden. Gemäß DIN 4094 darf in grobkörnigen Böden für die schwere Rammsonde näherungsweise  $q_c \approx N_{10}$  angenommen werden. Die Bemessungsgrundlage für bindige Böden ist die Scherfestigkeit im undrained Zustand, deren Mindestwert  $c_{u,k} \geq 100 \text{ kN/m}^2$  in der Regel eine im Mittel steife bis halbfeste Konsistenz voraussetzt.

Die Bettungsmodule  $k_{s,k}$  für die Pfähle sind, entsprechend der DIN 1054, in Abhängigkeit der Pfahlschaftdurchmesser ( $D_s$ ) und schichtenmäßig wie folgt zu ermitteln:

$$k_{s,k} = E_{s,k} / D_s$$

Die Bohrpfähle werden an allen relevanten Punkten des Bauwerkstrassers angeordnet, die zugehörige Lastintensität bestimmt den ausgewählten Bohrpfahldurchmesser.

Für die Pfähle werden Pfahlprobelastungen zur Optimierung der Pfahllänge im Vorfeld der Baumaßnahme empfohlen.

Für eine Bohrpfahlgründung ist die Herstellung einer Arbeitsebene zur Bohrpfahlherstellung zu berücksichtigen.

Die Bohrpfahlgründung bedarf einer „wasserrechtlichen Erlaubnis“, die bei der zuständigen Unteren Wasserbehörde zu beantragen ist.

Zum sicheren Erreichen der Pfahlabsetztiefe unter Berücksichtigung von Bohrhindernissen wie Steinen, Blöcken und großen Blöcken in der Auffüllung und/ oder Altfundamente sowie zur Vermeidung von Aufweichungen in der Pfahlsole ist der Einsatz von verrohrten Bohrpfählen erforderlich. Die bohrtechnische Durchörterung von Baustanzresten stellt im Regelfall bei Einsatz entsprechender Bohrwerkzeuge (z. B. Felsschnecke, Rollmeißel, Kernbohrer usw.) kein Problem dar. Auf jeden Fall sollte aber bei Durchörterungen ein Leistungsabfall und damit ein größerer Zeitaufwand eingeplant werden (z. B. Berücksichtigung in der Ausschreibung in Form von zusätzlichen Kolonnenstunden). Endlosschnecken-Bohrpfähle (unverrohrte Bohrpfähle, z. B. CFA) können nicht verwendet werden.

Zur Vermeidung von Auflockerungen in Höhe der Bohrlochsole soll das Bohrohr bei der Herstellung dem Entnahmegesät mindestens einem halben Bohrdurchmesser, mindestens jedoch 0,5 m vorausseilen.

Unter Anlehnung an die Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle können zur Bemessung der Spitzendruck-Bohrpfähle nachfolgende charakteristische Kennwerte herangezogen werden. Die Bemessungswerte werden mithilfe der erforderlichen Teilsicherheitsbeiwerte aus den charakteristischen Pfahlwiderständen gebildet.

**Tabelle 15: Charakteristische Kennwerte zur Bohrpfahlbemessung**

Bodenschicht/ Bodengruppe/ Konsistenz/ Schicht-Nr./ Homogenbereich				ab Höhen- kote [m NHN]	Pfahlab- setzkote [m NHN]	bezogene Pfahlkopfset- zung $s/D_s$	Pfahlspitzen- widerstand $q_{b,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Pfahlmantel- reibung $q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Auffüllung	-	1	A	-	307,70	0,02	-	-
Auelehm	-	2	B	-			-	-
Flussskies	GU/GU*, GU/GW	3	C	310,20			800	120
Felszersatz (VZ)	TL/TM	4	D	306,60			675	65
Fels, entfes- tigt (VE)	-	5	E	305,40			2500	-
Fels, angewit- tert (VA)	-	6	F	301,30			2750	-

Zur Gewährleistung einer einheitlichen Pfahlabsetzkote und damit eines einheitlichen Gründungshorizontes und somit gleichmäßiger Setzungen wird empfohlen die Spitzendruckpfähle in den Flussskies einzubringen. Dieser befindet sich nach Auswertung der Sondierung ab bei einer Höhenkote von ca. 310,20 m NHN. Unter Berücksichtigung einer Mindesteinbindelänge von 2,5 m in tragfähige Schichten sowie eines einheitlichen Gründungshorizontes ergibt sich eine **Pfahlabsetzkote von min. ca. 307,70 m NHN**.

Zusammenfassend erbringt eine Bohrpfahlgründung nachfolgende Vorteile:

- Setzungsbegrenzung bzw. Setzungsvergleichsmäßigung,
- Minimierung des Bodenaushubs (Auffüllungsmaterial im Baubereich),
- Verzicht auf einen eventuellen Baugrubenverbaues im Rahmen eines Bodenaustauschs,

Keine Wasserhaltung (Gründungspolsterherstellung für Stützen- bzw. Streifenfundamente bis auf Flussskies).

Bei der Gründung mittels Bohrpfählen ist die Gewährleistung der Arbeitssicherheit bezüglich der Kampfmittelbelastungssituation zu berücksichtigen.

## 9 Bautechnische Hinweise

### 9.1 Böschungen / Baugruben / Leitungsgräben

Die sachgemäße Anlage und Ausbildung von Baugruben und Böschungen unterliegt den Vorschriften, Richtlinien und Empfehlungen

- für Böschungen, Arbeitsraumarbeiten und Verbau gem. DIN 4124
- für den Aushub im Bereich benachbarter baulicher Anlagen gem. DIN 4223
- für Unfallverhütungen

Lotrechter Aushub darf nur bis 1,25 m Tiefe und bei lastfreiem Randstreifen von mind. 0,6 m erfolgen. Bei Tiefen zwischen 1,25 und 1,75 m müssen Gräben mit Saumbohle oder abgeböschter Kante oder Teilverbau gesichert werden.

Baugruben sind nach DIN 4124 herzustellen. Für unbelastete Baugrubenböschungen bis 5,00 m Tiefe gelten die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten zulässigen Böschungswinkel. Bei größeren Tiefen ist ein Baugrubenverbau nach statisch konstruktivem Erfordernis notwendig.

**Tabelle 16: Zulässige Böschungswinkel**

Bodenmaterial	Böschungswinkel [°]
Auffüllungen (abhängig von Verdichtungsgrad)	45 ° - 60 °
Bindiger Boden (mind. steife Konsistenz)	≤ 60 °
Nichtbindige Böden	≤ 45 °

Die Baugrubenböschungen sollen vor eventueller Aufweichung geschützt werden, in die Böschungsoberflächen mit z. B. Plastikfolien abgedeckt werden.

Rammarbeiten sind im innerstädtischen Bereich auszuschließen. Auf Grund der Bebauung sind zum Einbringen von Verbauelementen grundsätzlich vibrierende Verfahren (unter Beachtung DIN 4150) und in hierfür ungeeigneten Böden (Rotliegendensedimente) Vorbohrungen (Einsatz von Einbringhilfen) vorzusehen.

Vorbeugend auf eventuelle Schadensersatzansprüche, die sich aus der Baumaßnahme ableiten, wird eine Beweissicherung im Vorfeld der Baumaßnahme vorgeschlagen. Schon vorher vorhandene Gebäudeschäden werden damit dokumentiert, so dass ungerechtfertigte Schadensersatzforderungen abgewendet werden können. Insbesondere vor Abbruchmaßnahmen, innerörtlichen Kanal- und Straßenbauarbeiten sowie allgemein vor erschütterungsintensiven Arbeiten ist die Zustandserfassung von Gebäuden zur Beweissicherung unverzichtbar.

## 9.2 Aushub

Der in der Baugrubensohle anstehende Boden soll durch den Aushub möglichst schonend freigelegt und nicht aufgelockert werden, andernfalls ist er nach zu verdichten. Wird in der Baugrubensohle ein Bodenmaterial mit einer weichen bzw. breiigen Konsistenz angetroffen, ist dieses durch ein verdichtungsfähiges Bodenmaterial auszutauschen.

## 9.3 Gründungspolster

Der Bodenaustausch oder eine Aufpolsterung kann in konventioneller Bauweise (Aufbau in 0,3 m Schichtlagen, lagenweises Verdichten auf  $D_{PR} \geq 98 \%$ ) in den Gründungs-/ Aufpolsterungsbereichen mit der notwendigen Mächtigkeit (Bestimmung über Grundbruch- und Setzungsberechnungen) hergestellt werden.

Für das Gründungspolster sollte ein Steifemodul von ca. 60 MN/m<sup>2</sup> angesetzt werden. Als Polstermaterial wird ein **sehr gut verdichtungsfähiges Brechkorngemisch** (Brechkorn 0/45 bzw. Vorabsiebung Brechkorn 0/45) empfohlen. Alternativ ist auch der Einsatz von Betonrecycling möglich.

Es ist ein Verdichtungsgrad  $D_{PR} \geq 98 \%$  der Proctordichte oder ein Verformungsmodul mittels Lastplattendruckversuch von  **$E_{V2} \geq 80 \text{ MPa}$**  nachzuweisen. Das Verdichtungsverhältnis  $E_{V2}/E_{V1}$  von  $< 2,5$  ist zu gewährleisten.

Das Gründungspolster ist nur dann statisch voll wirksam, wenn die Lastausbreitung unter den Fundamenten berücksichtigt wird. Zusätzlich muss bei der Berechnung des Austauschvolumens der Böschungswinkel für die Baugrube gemäß DIN 4124 angesetzt werden.

### Aushubsohle Bodenpolster

Zur Verbesserung der Tragfähigkeit des in der Aushubsohle anstehenden Baugrundes ist nach dem Bodenaushub und vor Aufbau des Polsters Nachfolgendes notwendig:

- nichtbindige Böden intensiv nachverdichten,
- in bindige Böden, bei geringerer wie steifer Konsistenz, vibrationslos eine Lage Grobschlag einwalzen.

Diese Arbeiten sind nur bei trockener Witterung auszuführen, da ansonsten die bindigen Anteile bei Wasserzutritt eine noch schlechtere Konsistenz annehmen können.

Gründungspolster aus Mineralstoffgemischen sind mit seitlichem Überstand über die Konturen des Bauwerks hinaus herzustellen, wobei der Überstand in der Regel der Einbaudicke entsprechen soll. Ist das geometrisch nicht möglich, ist das Polster dauerhaft einzuspannen (verbleibender Verbau als verlorene Schalung, Geogitter). Für Magerbetonpolster gelten die Lastausbreitungswinkel der DIN 1045.

Wenn in der Aushubsohle Fundamente bzw. Reste aufgehender Wände angetroffen werden, ist deren Rückbau bis ~ 0,5 m unter UK Polster erforderlich, um einen Wechsel zwischen harter und weicher Auflage zu vermeiden. Die Höhendifferenz kann mit Polstermaterial ausgeglichen werden.

Die **frostfreie Gründungstiefe** wird infolge **der Standortlage mit 1,2 m** empfohlen. Die Frostsicherheit kann durch entsprechende Einbindung erfolgen.

## 9.4 Wasserhaltung

Bei der Ausführung einer Flachgründung mit einer Eingreiftiefe von mehr als ~ 4,5 m uGOK und der Anlage einer unverbauten Baugrube ist ggf. eine Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Der Umfang dieser Maßnahmen richtet sich letztendlich nach den zur Bauausführung herrschenden hydrologischen Bedingungen und der für die Bauwerksgründung erforderlichen Aushubtiefe. Aus erstgenanntem Einflussfaktor ergibt sich eine entsprechend hohe Abhängigkeit vom Witterungsverlauf.

Zur Trockenhaltung der Baugrube wird eine ausreichend dimensionierte offene Wasserhaltung vorgeschlagen. Neben Niederschlagswässern ist mit zusitzendem Grundwasser aus den Baugrubenstößen zu rechnen. Da das Wasser in der Böschung austritt, ist die Baugrubenböschung gegen Ausfließen und Erodieren des Bodens zu sichern (z.B. BöschungsfILTER mit Drainage/Sickergraben). In der Baugrube wird das Wasser in Pumpensümpfen gefasst. Die Pumpen sind ausreichend zu dimensionieren und ggf. bei einem hohen Wasserandrang durch weitere Pumpen zu ergänzen. Die Wasserhaltungsarbeiten müssen bis zum Erreichen einer hinreichenden Auftriebs-sicherheit aller Bauteile kontinuierlich betrieben werden.

Die Pumpensümpfe sind filterfest auszubauen. Das Grundwasser ist mit > 0,5 m unter Fundamentsohle abzu-senken. Die Anzahl der Pumpensümpfe ist vom Wasserandrang und der Leistungsfähigkeit der Pumpen abhängig, ggf. sind sie durch eine Ringdrainage zu verbinden, die nach den Außerbetriebnahmen ebenso wie die Pumpensümpfe zu verfüllen bzw. zu verpressen ist. Eine Wasserhaltung ist zudem bis zum Abbinden des Be-tons erforderlich.

Die Intensität der erforderlichen Bauwasserhaltung kann im Rahmen der durchgeführten Baugrunduntersuchungen nur über den abgeschätzten kf-Wert des Flusskieses ( $10^{-4}$  m/s) sowie einer angenommenen Baugrubengröße von ca. 5x5x5 m, einem Absenkbetrag von ca. 0,7 nach dem Verfahren von Davidenkoff abgeschätzt werden (Pumpversuche wurden nicht durchgeführt). Es ergeben sich hierbei Zulaufmengen zur Baugrube von ~0,5 m<sup>3</sup>/h. Daraus ableitend sind Technologien und Kosten in angemessener Höhe für Wasserhaltung während der Erschließungsarbeiten einzuplanen.

Eine Alternativlösung zur Umgehung der Baugrubenwasserhaltung ist die Ausführung der Tiefergründung.

## 10 Sonstiges

Werden beim Aushub Baugrundverhältnisse angetroffen, die nicht dem im vorliegenden Bericht aufgestellten Baugrundmodell entsprechen bzw. mit den ausgeführten Aufschlüssen nicht erfasst wurden, ist der unterzeichnende Bearbeiter unverzüglich zu benachrichtigen. Hierfür anfallende Kosten sowie Kosten für Baugrubenabnahmen und Überwachungstätigkeiten (u. a. Tragfähigkeit-/ Verdichtungsprüfungen) sind bei der Planung zu berücksichtigen. Gleiches gilt in Bezug auf spezifische bautechnische Eignungsuntersuchungen und ggf. notwendig werdende Deklarationsanalysen bzw. weiterführende Untersuchungen nach der Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts. Treten im Zuge der weiteren Planung bisher in geotechnischer Hinsicht unberücksichtigt gebliebene Fragestellungen auf, ist Rücksprache mit dem Baugrundgutachter zu führen.

Der vorliegende Geotechnische Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich und gilt in seiner inhaltlichen und räumlichen Abgrenzung für das in diesem Gutachten beschriebene Bauvorhaben.

Alle Empfehlungen und Folgerungen basieren ausschließlich auf den aufgeführten Unterlagen und dem zum Zeitpunkt der Berichterstellung vorliegenden Planungsstand.

# Anlage 1

## Übersichtslageplan

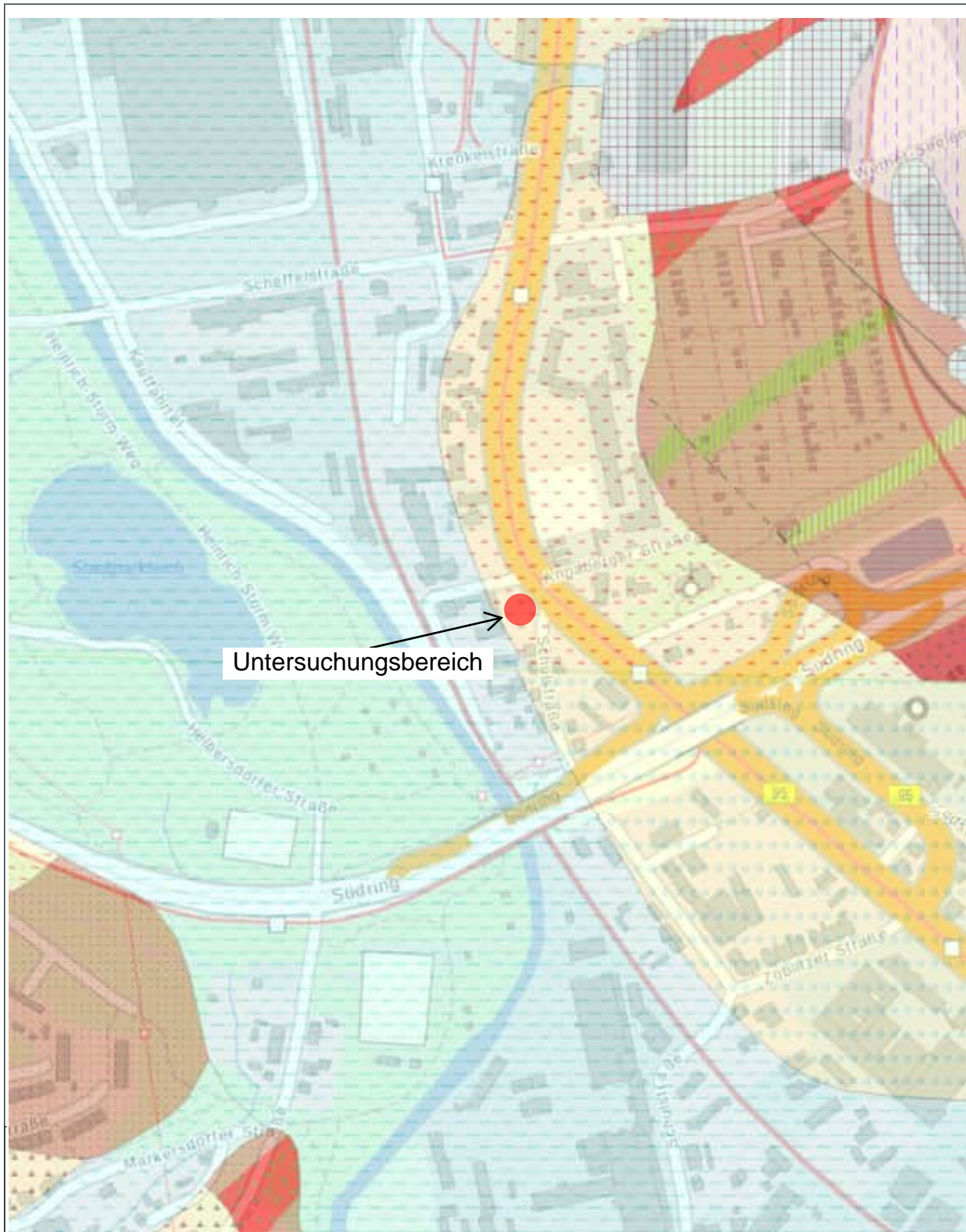






## **Anlage 2**

# **Übersichtslageplan Geologie**



Fluvialer Kies und Sand = Tiefere Niederterrasse (Hochweichsel)

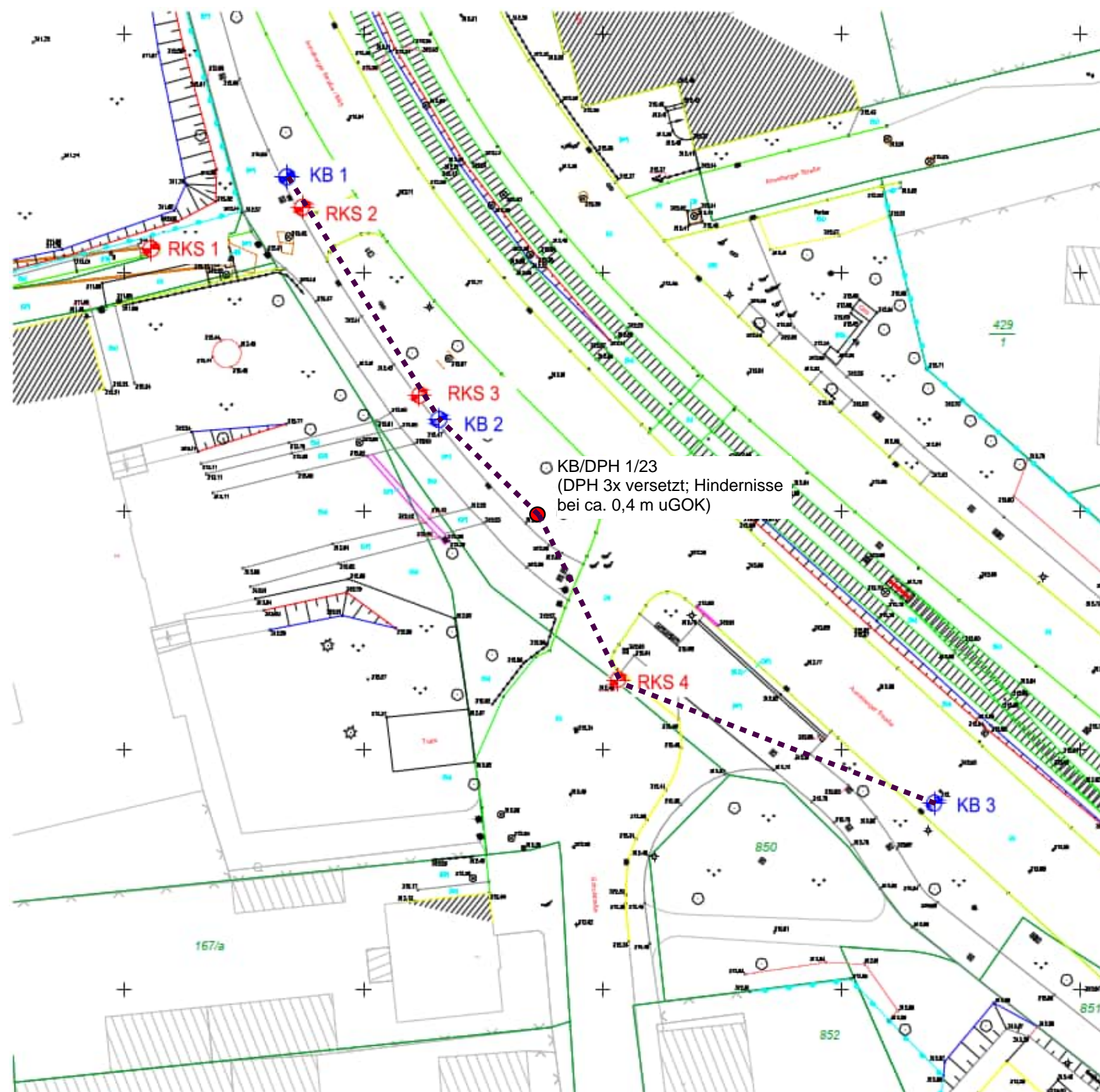


Schluff, sandig (Auelehm), über fluvialem holozänem Kies und Sand

## **Anlage 3**

### **Lageplan der Baugrundaufschlüsse (Maßstab 1:500)**





Legende:

● Rotationskernbohrung und schwere Rammsondierung 2023  
KB/DPH 1/23

⊕ RKS 3 Aufschluss aus [6] mit Bezeichnung  
⊕ KB 2

--- Schnittlinie mit Bezeichnung

Auftraggeber:

Chemnitzer Verkehrs-AG (CVAG)  
Carl- von-Ossietzky-Straße 186  
09127 Chemnitz

Projekt: 20113101 - CVAG - Mastumverlegung FL A140  
- Annaberger Straße, Chemnitz

Fachbereich Geotechnik

Datum: 20.10.2023

Anlage 03  
Aufschlusslageplan  
Maßstab: 1 : 500

Projektleiter:

M. Höft

Projektbearbeiter:

J. Goldammer

**iproplan**<sup>®</sup>

Planungsgesellschaft mbH  
Beratende Ingenieure und Architekten

E-mail: info@iproplan.de  
D-09126 Chemnitz  
www.iproplan.de

Bernhardstraße 68  
Fax: 0371 / 52 65-556  
Tel.: 0371 / 52 65-0

## **Anlage 4**

### **Darstellung der Bodenschichtung gemäß DIN 4023 und DIN EN ISO 22476-2**

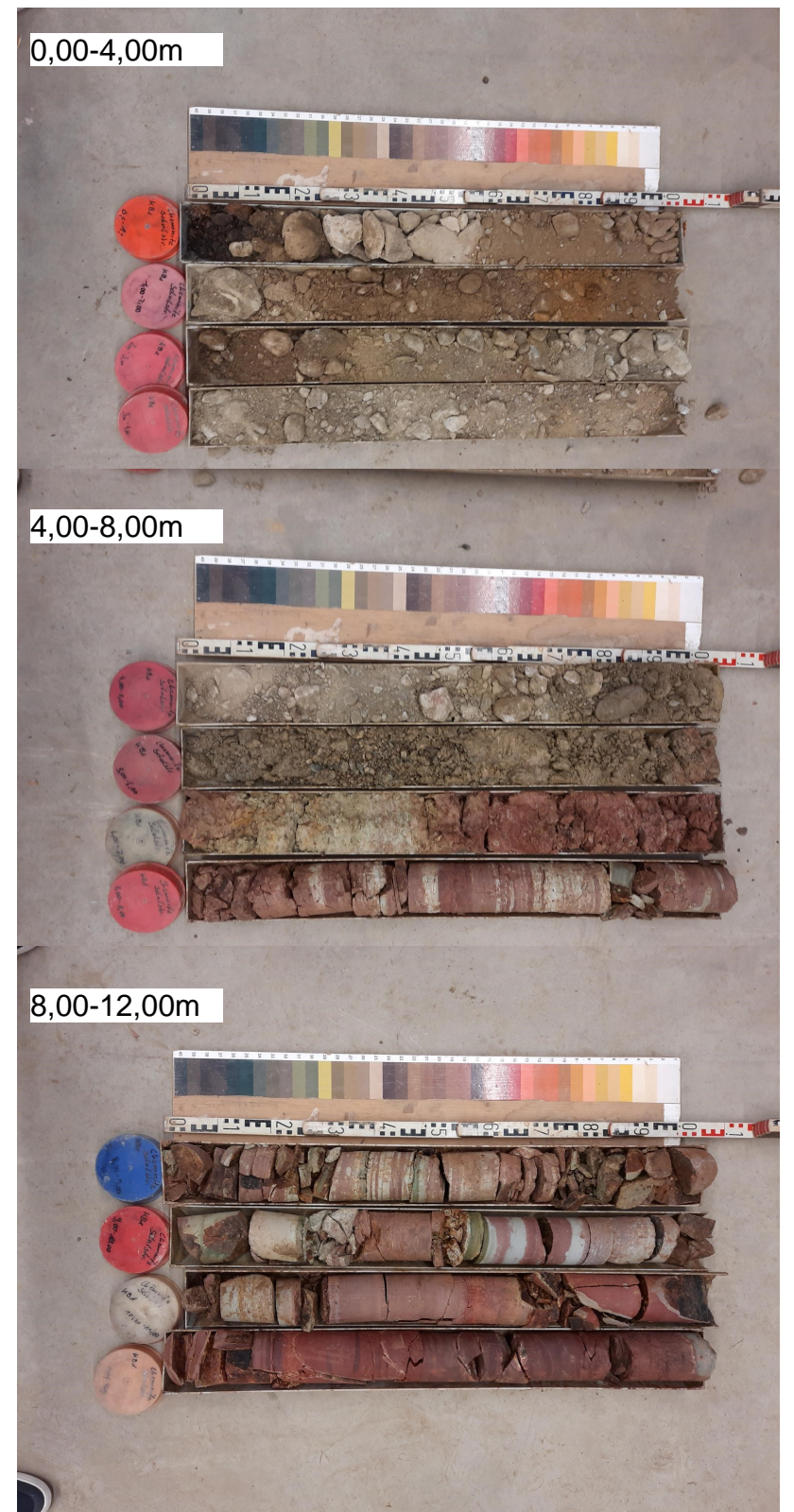
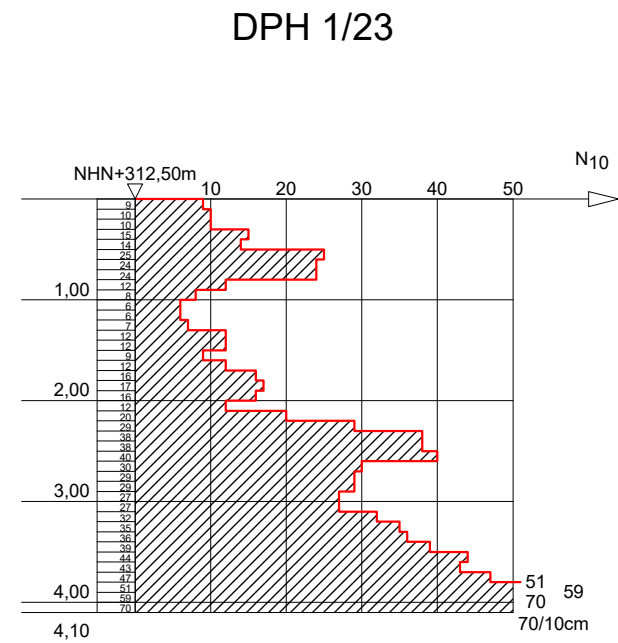
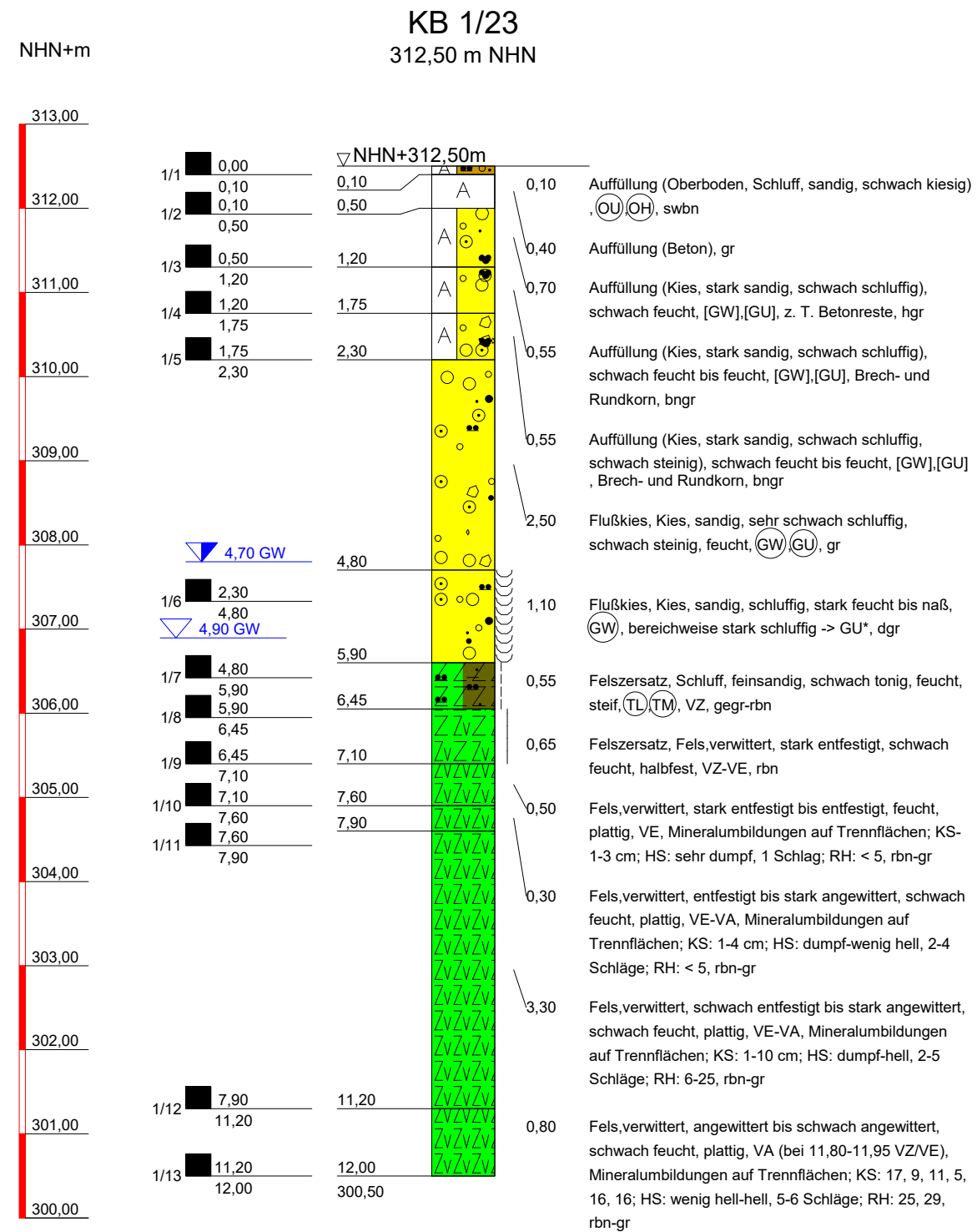
- A 4.1      Aufschlüsse iproplan® Planungsgesellschaft mbH**  
**A 4.2      Archivaufschlüsse**


## **Anlage 4**

### **Darstellung der Bodenschichtung gemäß DIN 4023 und DIN EN ISO 22476-2**

#### **A 4.1      Aufschlüsse iproplan® Planungsgesellschaft mbH**





 Planungsgesellschaft mbH Beratende Ingenieure und Architekten	Bauvorhaben: Mastumverlegung Chemnitz, Annaberger Straße	Plan-Nr: 4.1
		Projekt-Nr: 23155800
	Planbezeichnung: Darstellung der Baugrundaufschlüsse nach DIN 4023 und DIN EN ISO 22476-2	Datum: 11.10.2023
		Maßstab: 1:75
		Bearbeiter: Goldammer



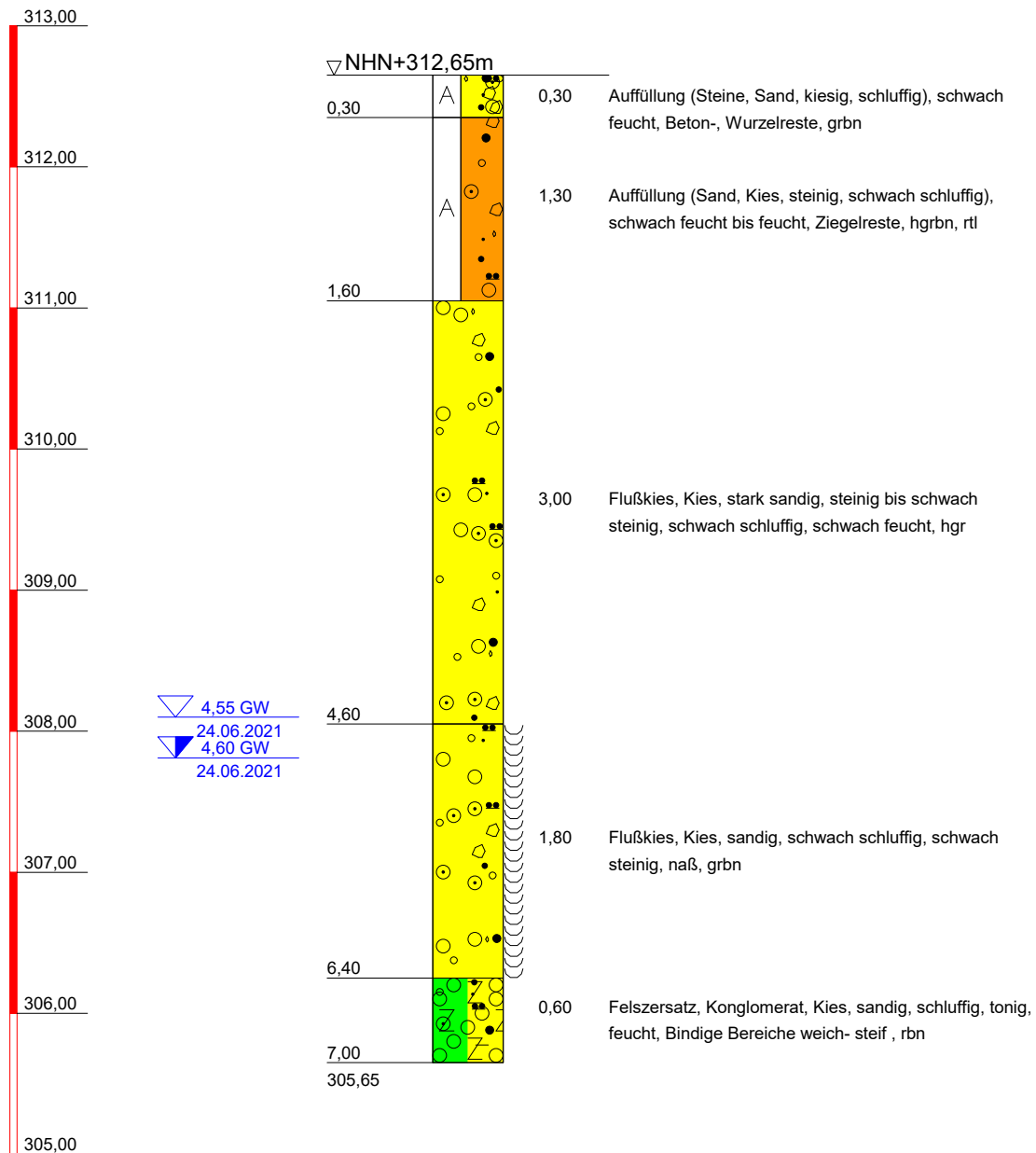
# **Anlage 4**

## **Darstellung der Bodenschichtung gemäß DIN 4023 und DIN EN ISO 22476-2**

### **A 4.2      Archivaufschlüsse**

NHN+m

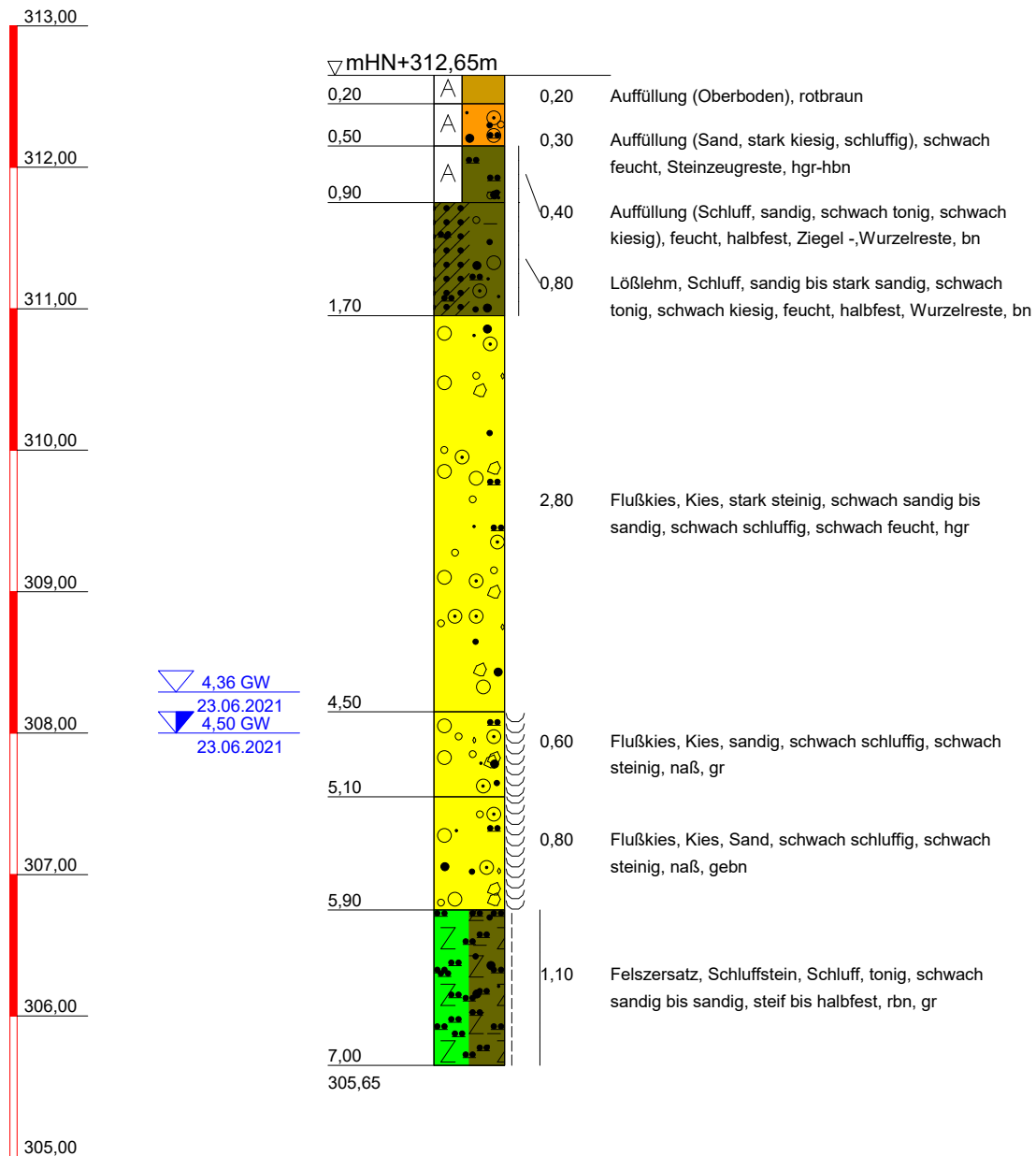
# KB 1 [6] 312,65 m NHN



mHN+m

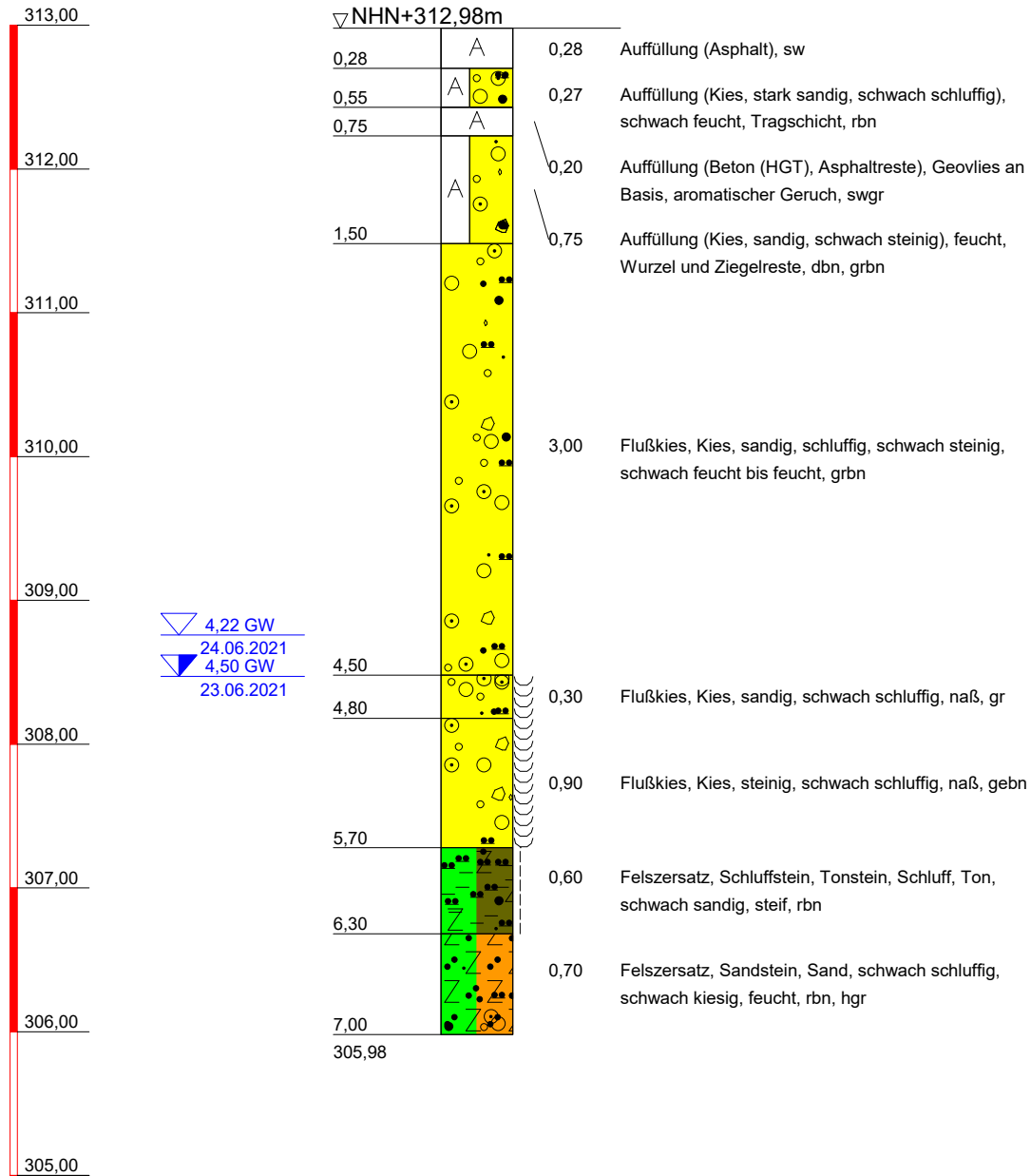
## KB 2 [6]

312,65 m NHN



# KB 3 [6] 312,98 m NHN

NHN+m



NHN+m

313,00

## RKS 4 [6]

313,20 m NHN

▽NHN+312,65m

0,02		0,02	Auffüllung (Asphalt), sw
	A	0,38	Auffüllung (Steine, kiesig, schwach sandig), Packlager/ Pflaster (Kantenlänge 20 cm), dgr, rgr
0,40			
	A	0,70	Auffüllung (Sand, kiesig, schluffig), feucht, bindige Bereiche steif, vereinzelt Wurzelreste, bn
1,10			
		0,50	Flußkies, Kies, sandig, schwach schluffig, schwach feucht, hgr
1,60			
		0,70	Flußkies, Kies, sandig, schwach schluffig, schwach feucht, hgr
2,30			
310,35			

312,00

311,00

310,00

Bauvorhaben:

CVAG - Mastumverlegung FL A140  
- Annaberger Straße, Chemnitz

Planbezeichnung:

Darstellung der Baugrundaufschlüsse  
nach DIN 4023 und DIN EN ISO 22476-2

Plan-Nr: 4.2

Projekt-Nr: 23155800

Datum: 11.10.2023

Maßstab: 1:25

Bearbeiter: Goldammer

## **Anlage 5**

### **Schichtenverzeichnisse für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben**

#### **A 5.1      Aufschlüsse iproplan® Planungsgesellschaft mbH**

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: 5.1

Bericht: 943

AZ: 23155800

Bauvorhaben: CVAG - Mastumverlegung FL A140 - Annaberger Straße, Chemnitz

## Bohrung

Nr.: KB 1/23 / Blatt 1

Datum: 20.10.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>		h) <sup>1)</sup> Gruppe					i) Kalk- gehalt
0,10	a) <b>Auffüllung (Oberboden/Schluff, sandig, schwach kiesig)</b>						1/1	1	0,10	
	b)									
	c)		d)		e) <i>swbn</i>					
	f)		g)		h) <i>OU,OH</i>					i)
0,50	a) <b>Auffüllung (Beton)</b>						1/2	2	0,50	
	b)									
	c)		d)		e) <i>gr</i>					
	f)		g)		h)					i)
1,20	a) <b>Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig)</b>						1/3	3	1,20	
	b)									
	c)		d)		e) <i>hgr</i>					
	f)		g)		h) <i>[GW],[GU]</i>					i)
1,75	a) <b>Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig)</b>					<b>Brech- und Rundkorn</b>	1/4	4	1,75	
	b)									
	c)		d)		e) <i>bngr</i>					
	f)		g)		h) <i>[GW],[GU]</i>					i)
2,30	a) <b>Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach steinig)</b>					<b>Brech- und Rundkorn</b>	1/5	5	2,30	
	b)									
	c)		d)		e) <i>bngr</i>					
	f)		g)		h) <i>[GW],[GU]</i>					i)
4,80	a) <b>Flußkies/Kies, sandig, sehr schwach schluffig, schwach steinig</b>						1/6	6	4,80	
	b)									
	c)		d)		e) <i>gr</i>					
	f)		g)		h) <i>GW,GU</i>					i)

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: 5.1

Bericht: 943

AZ: 23155800

Bauvorhaben: CVAG - Mastumverlegung FL A140 - Annaberger Straße, Chemnitz

## Bohrung

Nr.: KB 1/23 / Blatt 2

Datum: 20.10.2023

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>		Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>			
		e) Farbe			
		h) <sup>1)</sup> Gruppe			
		i) Kalk- gehalt			
5,90	a) <b>Flußkies/Kies, sandig, schluffig</b>	<b>bereichsweise stark schluffig -&gt; GU*</b>	1/7	7	5,90
	b)				
	c)	d)			
	f)	g)			
		e) <b>dgr</b>			
		h) <b>GW</b>			
		i)			
6,45	a) <b>Felsersatz/Schluff, feinsandig, schwach tonig</b>	<b>VZ</b>	1/8	8	6,45
	b)				
	c) <b>steif</b>	d)			
	f)	g)			
		e) <b>gegr-rbn</b>			
		h) <b>TL, TM</b>			
		i)			
7,10	a) <b>Felsersatz/Fels, verwittert/stark entfestigt</b>		1/9	9	7,10
	b)				
	c) <b>halbfest</b>	d)			
	f)	g)			
		e) <b>rbn</b>			
		h)			
		i)			
7,60	a) <b>Fels, verwittert/stark entfestigt bis entfestigt</b>	<b>VE, Mineralumbildungen auf Trennflächen; KS- 1-3 cm; HS: sehr dumpf, 1 Schlag; RH: &lt; 5</b>	1/10	10	7,60
	b)				
	c)	d)			
	f)	g)			
		e) <b>rbn-gr</b>			
		h)			
		i)			
7,90	a) <b>Fels, verwittert/entfestigt bis stark angewittert</b>	<b>VE-VA, Mineralumbildungen auf Trennflächen; KS: 1-4 cm; HS: dumpf-wenig hell, 2-4 Schläge; RH: &lt; 5</b>	1/11	11	7,90
	b)				
	c)	d)			
	f)	g)			
		e) <b>rbn-gr</b>			
		h)			
		i)			
11,20	a) <b>Fels, verwittert/schwach entfestigt bis stark angewittert</b>	<b>VE-VA, Mineralumbildungen auf Trennflächen; KS: 1-5 cm; HS: dumpf-hell, 2-5 Schläge; RH: 6-25</b>	1/12	12	11,20
	b)				
	c)	d)			
	f)	g)			
		e) <b>rbn-gr</b>			
		h)			
		i)			

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: **5.1**Bericht: **943**AZ: **23155800**Bauvorhaben: **CVAG - Mastumverlegung FL A140 - Annaberger Straße, Chemnitz****Bohrung**Nr.: **KB 1/23** / Blatt **3**Datum: **20.10.2023**

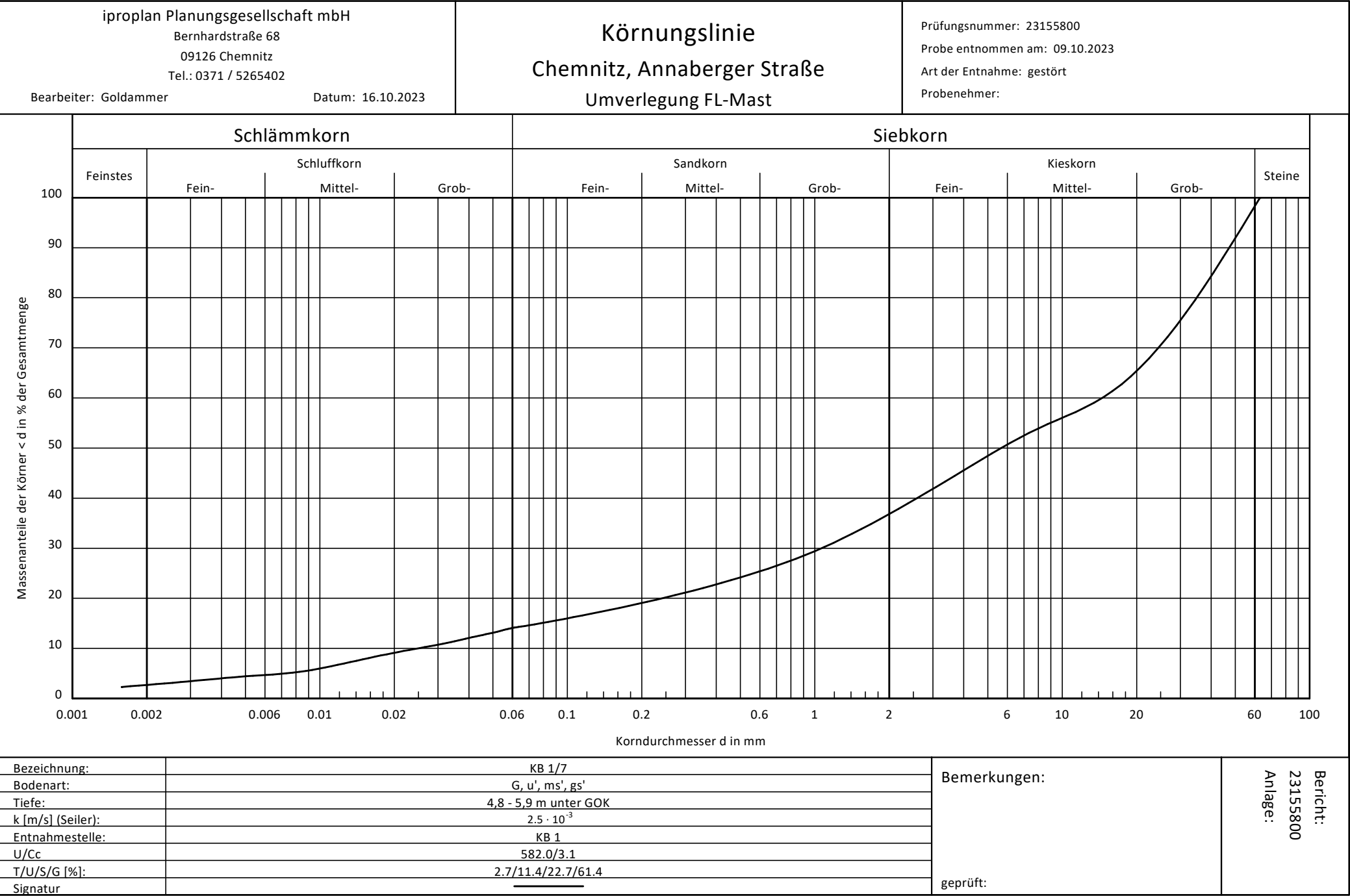
1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>		Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>			
<b>12,00</b>	a) <b>Fels, verwittert/angewittert bis schwach angewittert</b>	<b>VA (bei 11,80-11,95 VZ/VE), Mineralumbildungen auf Trennflächen; KS: 17, 9, 11, 5, 16, 16; HS: wenig hell-hell, 5-6 Schläge; RH: 25, 29</b>	<b>1/13</b>	<b>13</b>	<b>12,00</b>
	b)				
	c)	d)			
	f)	g)			
		e) <b>rbn-gr</b>			
		h) <sup>1)</sup> Gruppe			
		i) Kalk- gehalt			

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

## **Anlage 6**

### **Laboruntersuchungen Boden**

#### **A 6.1      Korngrößenverteilungen – Sieb- und Schlämmanalyse**



Körnungslinie  
Chemnitz, Annaberger Straße  
Umverlegung FL-Mast

Bearbeiter: Goldammer

Datum: 16.10.2023

Prüfungsnummer: 23155800  
Probe entnommen am: 09.10.2023  
Art der Entnahme: gestört  
Probenehmer:

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.5  
Bezeichnung: KB 1/7  
Bodenart: G, u', ms', gs'  
Tiefe: 4,8 - 5,9 m unter GOK  
k [m/s] (Seiler): 2.541E-3  
Entnahmestelle: KB 1  
U/Cc 582.0/3.1  
T/U/S/G [%]: 2.7 / 11.4 / 22.7 / 61.4  
d10/d30/d60 [mm]: 0.025 / 1.065 / 14.494  
Siebanalyse:  
Trockenmasse [g]: 415.66  
Schlammanalyse:  
Trockenmasse [g]: 58.87  
Korndichte [g/cm³]: 2.650  
Aräometer:  
Bezeichnung: DIN-Aräometer  
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55  
Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27  
Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00  
Länge der Skala [cm]: 14.50  
Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50  
Meniskuskorrektur C<sub>m</sub>: 0.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
63.0	0.00	0.00	100.00
31.5	101.44	24.40	75.60
16.0	66.95	16.11	59.49
8.0	20.26	4.87	54.61
4.0	37.75	9.08	45.53
2.0	37.08	8.92	36.61
1.0	31.77	7.64	28.97
0.5	20.65	4.97	24.00
0.25	16.48	3.96	20.04
0.125	13.28	3.19	16.84
0.063	11.13	2.68	14.16
0.06	0.00	0.00	14.16
Schale	58.87	14.16	-
Summe	415.66		
Siebverlust	0.00		

Schlammanalyse

Zeit		R'	R = R' + C <sub>m</sub>	Korngröße	T	C <sub>T</sub>	R + C <sub>T</sub>	Durchgang
[h]	[min]	[g]	[g]	[mm]	[°C]	[g]	[g]	[%]
0	0.5	35.00	35.00	0.0519	15.7	-0.67	34.33	13.26
0	1	32.00	32.00	0.0401	15.7	-0.67	31.33	12.10
0	2	28.50	28.50	0.0308	15.8	-0.66	27.84	10.76
0	5	25.00	25.00	0.0210	15.8	-0.66	24.34	9.41
0	15	19.50	19.50	0.0133	16.0	-0.63	18.87	7.29
0	45	13.40	13.40	0.0083	17.1	-0.48	12.92	4.99
2	0	12.00	12.00	0.0051	18.6	-0.24	11.76	4.54
6	0	9.00	9.00	0.0030	19.0	-0.17	8.83	3.41
24	0	6.30	6.30	0.0016	17.8	-0.37	5.93	2.29

## **Anlage 7**

### **Chemische Analytik**

#### **A 7.1      Probenahmeprotokoll + Aufschlussverzeichnis /                  Probennahme**

#### **A 7.2      Laborprüfberichte**

## **Anlage 7**

### **Chemische Analytik**

#### **A 7.1      Probenahmeprotokoll + Aufschlussverzeichnis /                  Probennahme**



## Probennahmeprotokoll für abfallrechtliche / bodenmechanische Untersuchungen

1. **Projekt:** CVAG – Mastumverlegung FL A140 - Annaberger Straße, Chemnitz
2. **Datum der Entnahmen:** 09.10.2023
3. **Entnahmeort:** siehe Lageplan in der Anlage 3 dieses Gutachtens
4. **Probenverzeichnis:** siehe Aufschlussverzeichnis
5. **Probenart:** Einzelproben
6. **Probengefäß:** Plastik-Beutel, PE-Eimer
7. **Witterung:** regnerisch bis bewölkt, Temperatur 10 bis 14 C°
8. **Probennehmer:** Hr. Goldammer/ Hr. Birkner
9. **Bemerkungen:** -
10. **Unterschrift:** gez. Goldammer

lfd. Nr.	Aufschluss	Ansatzhöhe	Endteufe [m uGOK]	Schichtgrenzen [m uGOK]	Probenbezeichnung	Beschreibung								Felsversuche			Bemerkungen
						BZ	HBA	NBA	Farbe	WG	K/L	FBS	BG	KS [cm]	HS	RH	
1	KB 1		12,00	0,00-0,10	1/1	Mu	U	s, g'	swbn	-	-	-	OU/OH	-	-	-	Oberboden, Wurzelreste
				0,10-0,50	1/2	A	-	-	gr	-	-	> 50	A	-	-	-	Beton
				0,50-1,20	1/3	A	G	s*, u'	hgr	f'	-	< 10	[GW/GU]	-	-	-	z. T. Betonreste
				1,20-1,75	1/4	A	G	s*, u'	bnggr	f'-f	-	< 10	[GW/GU]	-	-	-	Brech- und Rundkorn
				1,75-2,30	1/5	A	G	s*, u', x'	bnggr	f'-f	-	< 10	[GW/GU]	-	-	-	Brech- und Rundkorn
				2,30-4,80	1/6	FK	G	s, u'', x'	gr	f	-	-	GW/GU	-	-	-	
				4,80-5,90	1/7	FK	G	s, u-u*	dgr	f*-n	-	-	GU/GU*	-	-	-	bereichsweise stark schluffig -> GU*
				5,90-6,45	1/8	VZ	U	fs, t'	gegr-rbn	f	st	-	TL/TM	-	-	-	
				6,45-7,10	1/9	VZ/VE	-	-	rbn	f'	-	-	-	-	-	-	stark entfestigt; VZ: TL/TM, halbfest
				7,10-7,60	1/10	VE	-	-	rbn-gr	f'	-	-	-	1-4	sehr dumpf; 1 Schlag	< 5	Mineralumbildungen auf Trennflächen; stark entfestigt bis entfestigt
				7,60-7,90	1/11	VE/VA	-	-	rbn-gr	f'	-	-	-	1-5	dumpf-wenig hell; 2-4 Schläge	< 5	Mineralumbildungen auf Trennflächen; entfestigt bis stark angewittert
				7,90-11,20	1/12	VE/VA	-	-	rbn-gr	f'	-	-	-	bis 8,3m: 2-5 bis 8,65m: 6, 8, 3, 3, 10 bis 9,00m: 1-4 bis 11,20m: 12, 10, 10, 3, 13, 7, 4, 8, 4, 9, 11, 12, 4, 10, 14, 15, 6, 8	dumpf-wenig hell; 2-3 Schläge dumpf-wenig hell; 2-4 Schläge - wenig hell-hell; 4-5 Schläge	- 13 - 6-25	Mineralumbildungen auf Trennflächen; schwach entfestigt bis stark angewittert
				11,20-12,00	1/13	VA	-	-	rbn-gr	f'	-	-	-	17, 9, 11, 5, 16, 16	wenig hell-hell; 5-6 Schläge	25, 29	Mineralumbildungen auf Trennflächen; angewittert bis schwach angewittert; bei 11,80-11,95m: VZ/VE

# **Anlage 7**

## **Chemische Analytik**

### **A 7.2      Laborprüfberichte**

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11 - Gewerbegebiet Freiberg Ost -  
D-09627 Bobritzsch-Hilbersdorf

**Iproplan Planungsgesellschaft mbH**  
**Bernhardstraße 68**  
**09126 Chemnitz**

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 12345477**  
EOL Auftragsnummer: **006-10544-41807**  
Prüfberichtsnummer: **AR-23-FR-050346-01**

Auftragsbezeichnung: **Annaberger Straße, Chemnitz**

Anzahl Proben: **1**  
Probenart: **Bauschutt / Bausubstanz**  
Probenehmer: **keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt**

Probeneingangsdatum: **17.10.2023**  
Prüfzeitraum: **17.10.2023 - 27.10.2023**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

**Anhänge:**

*XML\_Export\_AR-23-FR-050346-01.xml*

Sophie Maixner  
Prüfleitung  
  
+49 3731 2076 525

Digital signiert, 27.10.2023  
Sophie Maixner  
Prüfleitung



Probenbezeichnung	EP 1 = 1/2
EOL Probennummer	005-10544-170511
Probennummer	123161908

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	FR	F5	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			mittels thermoregu- lierbarem Graphitblock 1)
--	----	----	--	--	--	---

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	91,7
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss**

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	10,7
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	8
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	22
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	26
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	18
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	41

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	360
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	620

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>
Fluoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>
Fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,22
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	0,530
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	0,530

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>EP 1 = 1/2</b>
<b>EOL Probennummer</b>	<b>005-10544-170511</b>
<b>Probennummer</b>	<b>123161908</b>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>
PCB 52	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>
PCB 101	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>
PCB 153	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>
PCB 180	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	0,005
PCB 118	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	0,010

**Kenng. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12**

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	FR	F5		10	FNU	18
--	----	----	--	----	-----	----

**Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schüttteleuat nach DIN 19529: 2015-12**

pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			11,0
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	18,2
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	416

**Anionen aus dem 2:1-Schüttteleuat nach DIN 19529: 2015-12**

Sulfat (SO <sub>4</sub> )	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	59
---------------------------	----	----	-----------------------------------	-----	------	----

**Elemente aus dem 2:1-Schüttteleuat nach DIN 19529: 2015-12**

Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,024
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,017
Vanadium (V)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,002	mg/l	0,016

Probenbezeichnung	EP 1 = 1/2
EOL Probennummer	005-10544-170511
Probennummer	123161908

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

**PAK aus dem 2:1-Schüttteleuat nach DIN 19529: 2015-12**

Naphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Acenaphthylen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>
Acenaphthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>
Fluoren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Phenanthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	0,09
Anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05
Fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>
Pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	0,10
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>
Chrysen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,265
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,240

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> Die Gleichwertigkeit zu DIN EN 13657: 2003-01 ist nachgewiesen. DIN EN ISO 54321:2021-04 wird als Referenzverfahren in der Methodensammlung FBU/LAGA Version 2.0 Stand 15.06.2021 ausdrücklich empfohlen. Zur Gleichwertigkeit von Aufschlussverfahren siehe für EBV: FAQ des LfU Bayern; für BBodSchV: §24.11.

<sup>2)</sup> nicht nachweisbar

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11 - Gewerbegebiet Freiberg Ost -  
D-09627 Bobritzsch-Hilbersdorf

**Iproplan Planungsgesellschaft mbH**  
**Bernhardstraße 68**  
**09126 Chemnitz**

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 12345479**  
EOL Auftragsnummer: **006-10544-41809**  
Prüfberichtsnummer: **AR-23-FR-049553-01**

Auftragsbezeichnung: **Annaberger Straße, Chemnitz**

Anzahl Proben: **1**  
Probenart: **Grundwasser**  
Probenehmer: **keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt**

Probeneingangsdatum: **17.10.2023**  
Prüfzeitraum: **17.10.2023 - 24.10.2023**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

**Anhänge:**

*XML\_Export\_AR-23-FR-049553-01.xml*

Sophie Maixner  
Prüfleitung  
  
+49 3731 2076 525

Digital signiert, 24.10.2023  
Sophie Maixner  
Prüfleitung





<b>Probenbezeichnung</b>	<b>WP (Wasser- probe)</b>
<b>EOL Probennummer</b>	<b>005-10544- 170514</b>
<b>Probennummer</b>	<b>123161917</b>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

**Physikalisch-chemische Kenngrößen**

Färbung qualit.	FR	F5	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04			gelb
Trübung (qualitativ)	FR	F5	qualitativ			stark
Geruch (qualitativ)	FR	F5	DEV B 1/2: 1971			ohne
Geruch, angesäuert (qualitativ)	FR	F5	DEV B 1/2: 1971			ohne
pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			6,6
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,9

**Anorganische Summenparameter**

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	FR	F5	DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12	0,1	mmol/l	3,1
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,9
Säurekapazität nach CaCO <sub>3</sub> -Zugabe	FR	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	0,1	mmol/l	4,0
Kalkaggressives Kohlendioxid	FR	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	5,0	mg/l	20

**Anionen**

Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	140
Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	3,9
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	56
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	0,6
Neutralsalze, berechnet	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	5,1

**Kationen**

Ammonium	FR	F5	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,06	mg/l	1,5
Ammonium-Stickstoff	FR	F5	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,05	mg/l	1,1

**Elemente aus der filtrierten Probe**

Calcium (Ca)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	61,8
Calcium (Ca)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mmol/l	1,54
Magnesium (Mg)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	16,8

**Erläuterungen**

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11 - Gewerbegebiet Freiberg Ost -  
D-09627 Bobritzsch-Hilbersdorf

**Iproplan Planungsgesellschaft mbH**  
**Bernhardstraße 68**  
**09126 Chemnitz**

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 12345480**  
EOL Auftragsnummer: **006-10544-41806**  
Prüfberichtsnummer: **AR-23-FR-050342-01**

Auftragsbezeichnung: **Annaberger Straße, Chemnitz**

Anzahl Proben: **3**  
Probenart: **Boden**  
Probenehmer: **keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt**

Probeneingangsdatum: **17.10.2023**  
Prüfzeitraum: **17.10.2023 - 27.10.2023**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

**Anhänge:**

*XML\_Export\_AR-23-FR-050342-01.xml*

Sophie Maixner  
Prüfleitung  
  
+49 3731 2076 525

Digital signiert, 27.10.2023  
Sophie Maixner  
Prüfleitung



Probenbezeichnung	MP 1 = 1/3+1/4+1/5	EP 2 = 1/6	EP 3 = 1/8
EOL Probennummer	005-10544-170508	005-10544-170509	005-10544-170510
Probennummer	123161918	123161919	123161920

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Fraktion < 2 mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	51,7	64,6	76,3
Fraktion > 2 mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	48,3	35,4	23,7

**Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	FR	F5	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			mittels thermoregu- lierbarem Graphitblock <sup>1)</sup>	mittels thermoregu- lierbarem Graphitblock <sup>1)</sup>	mittels thermoregu- lierbarem Graphitblock <sup>1)</sup>
--	----	----	--	--	--	---	---	---

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	93,4	98,8	82,7
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss (Fraktion <2mm)**

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	19,6	18,2	9,7
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	63	13	5
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	20	17	11
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	44	31	10
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	29	38	15
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	112	100	53

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

TOC	FR	F5	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,6	< 0,1	< 0,1
EOX	FR	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	44	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	84	< 40	< 40

Probenbezeichnung	MP 1 = 1/3+1/4+1/5	EP 2 = 1/6	EP 3 = 1/8
EOL Probennummer	005-10544- 170508	005-10544- 170509	005-10544- 170510
Probennummer	123161918	123161919	123161920

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
<b>PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion &lt; 2 mm)</b>								
Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Fluoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Benzo[ghi]perylene	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	0,355	(n. b.) <sup>3)</sup>	(n. b.) <sup>3)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	0,355	(n. b.) <sup>3)</sup>	(n. b.) <sup>3)</sup>

**PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

PCB 28	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
PCB 52	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
PCB 101	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
PCB 153	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
PCB 138	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
PCB 180	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) <sup>3)</sup>	(n. b.) <sup>3)</sup>	0,005
PCB 118	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Summe PCB (7) nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) <sup>3)</sup>	(n. b.) <sup>3)</sup>	0,005

**Kennggr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12**

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	FR	F5		10	FNU	< 10	17	< 10
--	----	----	--	----	-----	------	----	------

**Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteluat nach DIN 19529: 2015-12**

pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,6	8,5	7,7
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,0	17,6	18,8
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	258	75	116

**Anionen aus dem 2:1-Schütteluat nach DIN 19529: 2015-12**

Sulfat (SO <sub>4</sub> )	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	31	4,4	18
---------------------------	----	----	-----------------------------------	-----	------	----	-----	----

Probenbezeichnung	MP 1 = 1/3+1/4+1/5	EP 2 = 1/6	EP 3 = 1/8
EOL Probennummer	005-10544-170508	005-10544-170509	005-10544-170510
Probennummer	123161918	123161919	123161920

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

**Elemente aus dem 2:1-Schüttteleluat nach DIN 19529: 2015-12**

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,007	< 0,001
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,004	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,005	0,011	< 0,001
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	0,06	< 0,01

Probenbezeichnung	MP 1 = 1/3+1/4+1/5	EP 2 = 1/6	EP 3 = 1/8
EOL Probennummer	005-10544- 170508	005-10544- 170509	005-10544- 170510
Probennummer	123161918	123161919	123161920

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

**PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12**

Naphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05	n.n. <sup>2)</sup>
Acenaphthylen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Acenaphthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	< 0,02	n.n. <sup>2)</sup>	< 0,02
Fluoren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	< 0,008	< 0,008	n.n. <sup>2)</sup>
Pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Chrysen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Benzo[b]fluoranthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Benzo[k]fluoranthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>	< 0,008	< 0,008
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Fluoranthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	< 0,02	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Benzo[ghi]perylene	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,089	0,053	0,034
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,064	0,028	0,034
1-Methylnaphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
2-Methylnaphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,010	0,005	0,005
Summe Methylnaphthaline + Naphthalin nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,035	0,030	0,005

**PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12**

PCB 28	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
PCB 52	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
PCB 101	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
PCB 153	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
PCB 138	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
PCB 180	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	(n. b.) <sup>3)</sup>	(n. b.) <sup>3)</sup>	(n. b.) <sup>3)</sup>
PCB 118	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>	n.n. <sup>2)</sup>
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	(n. b.) <sup>3)</sup>	(n. b.) <sup>3)</sup>	(n. b.) <sup>3)</sup>

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

- <sup>1)</sup> Die Gleichwertigkeit zu DIN EN 13657: 2003-01 ist nachgewiesen. DIN EN ISO 54321:2021-04 wird als Referenzverfahren in der Methodensammlung FBU/LAGA Version 2.0 Stand 15.06.2021 ausdrücklich empfohlen. Zur Gleichwertigkeit von Aufschlussverfahren siehe für EBV: FAQ des LfU Bayern; für BBodSchV: §24.11.
- <sup>2)</sup> nicht nachweisbar
- <sup>3)</sup> nicht berechenbar

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

## **Anlage 8**

### **Tabellen Homogenbereiche**



**iproplan**<sup>®</sup>

**Planungsgesellschaft mbH**  
Beratende Ingenieure und Architekten

Homogenbereiche Böden

**Bauvorhaben:**

CVAG – Mastumverlegung FL A140 -  
Annaberger Straße, Chemnitz

**Projektnummer:**

23155800

**Anlage:**

8.1

Nr.	Kennwerte/ Eigenschaften	DIN 18320 Landschaftsbauarbeiten
1 a	Anteil an Steinen [%]	0 bis 20
1 b	Anteil an Blöcken [%]	0-5
1 c	Anteil an großen Blöcken [%]	0
2	Bodengruppe	OH
3	Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden

## Homogenbereiche Böden

### Bauvorhaben:

CVAG – Mastumverlegung FL  
A140 - Annaberger Straße,  
Chemnitz

### Projektnummer:

23155800

### Anlage:

Nr.	Kennwerte/ Eigenschaften	Erdbau GK 2 DIN 18300			
	Homogenbereich	A	C <sup>1)</sup>	D <sup>1)</sup>	E <sup>1)</sup>
1	Korngrößenverteilung T/U/S/G	-	s. Anlage 8.4	s. Anlage 8.4	s. Anlage 8.4
2	Anteil an Steinen [%] <sup>1)</sup>	0 - 10	< 5	20 - 30	> 30 möglich
3	Anteil an Blöcken [%] <sup>1)</sup>	0 - 10	< 5	5 - 10	0 - 10
4	Anteil an großen Blöcken [%] <sup>1)</sup>	0 - 5	< 5	< 5	0 - 5
5	Dichte [kN/m <sup>3</sup> ]	17 - 20	18 - 21	19 - 21	19 - 22
6	Undrained Scherfestigkeit [kN/m <sup>2</sup> ]	-	60->200	-	60->200
7	Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ]	0 - 10	2-8	0	5-15
8	Wassergehalt [%] <sup>1)</sup>	0 - 25	10 - 30	5 - 10	10 - 25
9	Konsistenz	-	steif bis halbfest	-	steif bis halbfest
10	Konsistenzzahl	-	0,75 - 1,25	-	0,75 - 1,25
11	Plastizität	-	leicht- bis mittelplastisch	-	leicht- bis mittelplastisch
12	Plastizitätszahl I <sub>p</sub> [%]	-	< 35 - 50	-	< 35 - 50
13	Lagerungsdichte I <sub>D</sub>	mitteldicht - sehr dicht	-	sehr dicht	-
14	Abrasivität <sup>1)</sup>	schwach bis stark abrasiv	nicht bis kaum abrasiv	abrasiv bis stark abrasiv	nicht bis kaum abrasiv
15	Organischer Anteil [%] <sup>1)</sup>	1-10	2-15	0-2	0-5
16	Bodengruppe	[GW/GU]	UL/UM, SU*	GW/GU, GW	TL/TM
17	Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung	Auelehm (nicht angetroffen)	Flusskies	Felsersatz

<sup>1)</sup> Kennwerte sind als Erfahrungswerte zu betrachten; mit angewandten Untersuchungsmethoden nicht genau bestimmbar

n.e. – Angaben nicht erforderlich



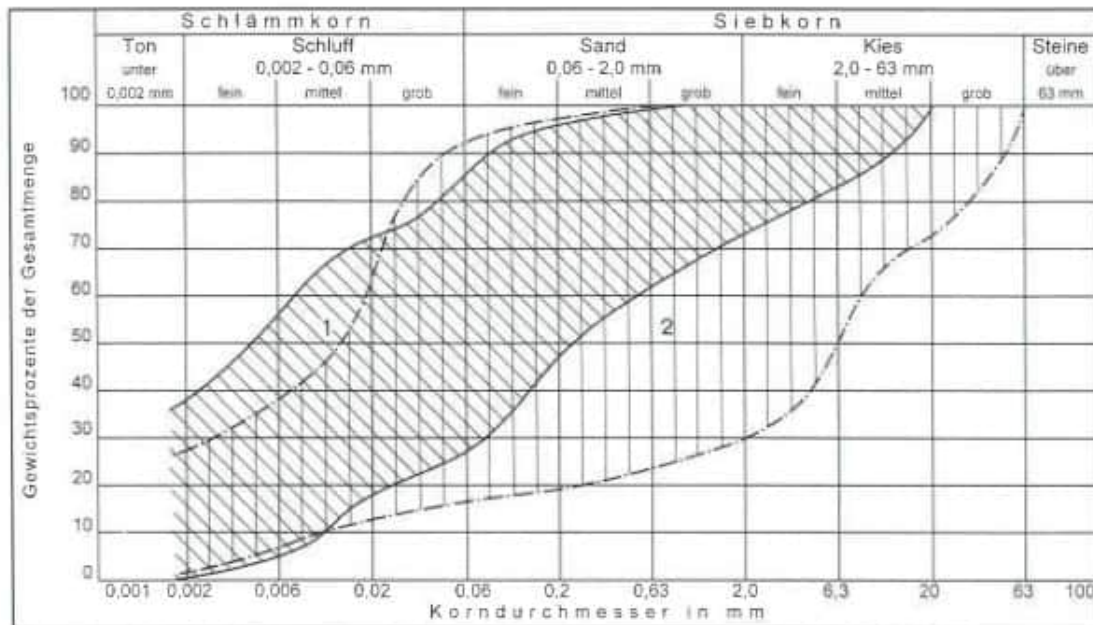
**Planungsgesellschaft mbH**  
Beratende Ingenieure und Architekten

**Bauvorhaben:**  
CVAG – Mastumverlegung FL A140  
- Annaberger Straße, Chemnitz  
**Projektnummer:**  
23155800  
**Anlage:**  
8.2

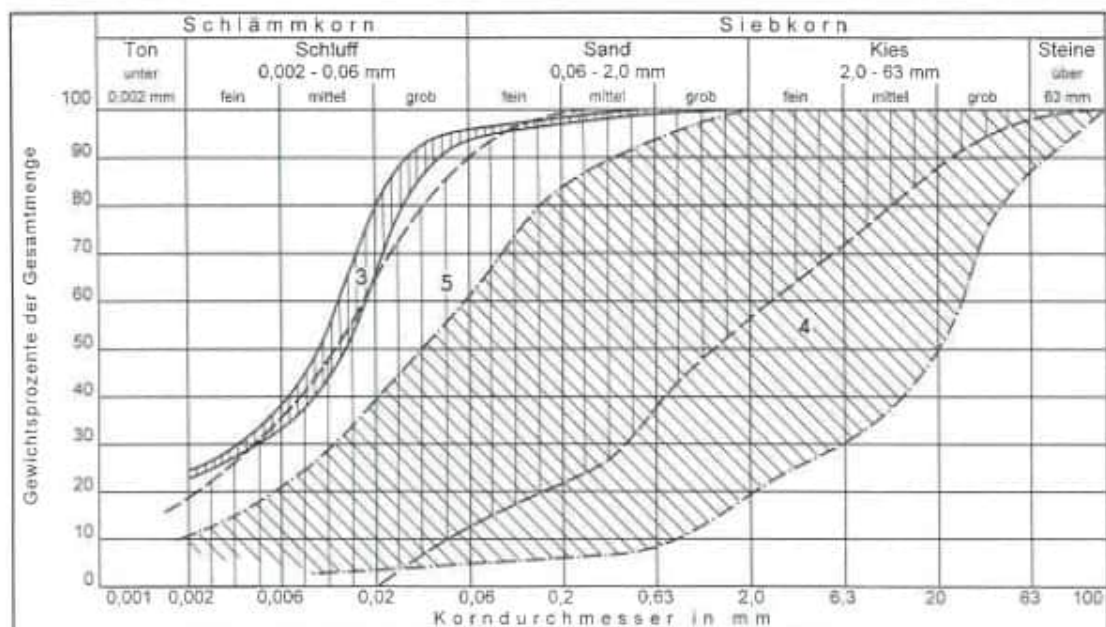
Kennwert / Eigenschaften				
Homogenbereich		E	F	G
Benennung von Fels:	Ortsübliche Bezeichnung:	Rotliegendes - Leukersdorf-Formation (Schluff-/Ton-/Sandsteine, Konglomerate)		
	genetische Einheit:	sedimentär, klastisch		
	geologische Struktur	massig		
	Korngröße:	fein- bis grobkörnig		
	Mineralbestand:	Quarz, Glimmer, Feldspäte, Tonminerale		
Verwitterung:	Verwitterungsgrad (FGSV):	entfestigt (VE)	angewittert (VA)	unverwittert (VU)
	Verwitterung und Veränderungen von Gestein (DIN ISO 14689-1)	zerfallen	verfärbt	frisch
	Verwitterung (DIN ISO 14689-1):	vollständig bis stark verwittert (Stufe 4-3)	mäßig bis schwach verwittert (Stufe 2-1)	frisch (Stufe 0)
	Veränderlichkeit:	veränderlich bis stark veränderlich	veränderlich	nicht veränderlich (Sandstein) Schluff-/Tonstein veränderlich
Trennflächen:	Abstand (FGSV) :	massig		
	Abstand (DIN ISO 14689-1):	weitständig		
	Neigung (FGSV):	flach		
	Trennflächenrichtung (DIN ISO 14689-1) :	nicht orientiert gebiht		
Abmessungen der Gesteinskörper:	Abmessungen Gesteinskörper:	mittel bis groß		
	Form der Gesteinskörper:	tafelförmig		
Abrasivität:		kaum bis schwach abrasiv (bei Einschaltungen von Sandsteinen und Konglomeratem stark bis extrem		
Druckfestigkeit:		5 - 25 (abgeschätzt)	50 - 100 (abgeschätzt)	> 100 (abgeschätzt)
Dichte:		~ 2,3 - 2,8		

n.b.: nicht bestimmbar

## Korngrößenverteilungen nach Analysen aus dem Gebiet des Kartenblattes [29]



- 1 Auenlehm
- 2 Gehängelehm, Lößlehm, Geschiebelehm



- 3 Bänderton
- 4 Fluß-, Bach- und Terrassenschotter / fluviatile und glazifluviatile Sande und Kiese
- 5 Festgesteinszersätze (Schiefert, Sandstein, Porphyruff, auf der IK nicht ausgehalten)

## **Anlage 9**

### **Geologischer Profilschnitt**

