

BAUGRUNDERKUNDUNG
UND -BERATUNG

UMWELTGEOLOGIE
ALTLASTEN

HYDROGEOLOGIE

BODENMECHANIK
GRUNDBAUSTATIK

FACHBAULEITUNG
ERD- UND GRUNDBAU



Geo Service Glauchau
Gesellschaft für angewandte
Geowissenschaften mbH

Obere Muldenstraße 33
08371 Glauchau

info@gs-glauchau.de
www.gs-glauchau.de

Tel: (0 37 63) 77 97 60
Fax: (0 37 63) 77 97 610



GEO
SERVICE
GLAUCHAU GMBH

Gefell, Schleizer Straße 44

Neubau Netto-Markt

- Baugrund- / abfalltechnische Untersuchung -

Projekt-Nr.: GS-17-1014-15 BG

Bearbeiter: Dipl.- Geol. Carmen Junghanns

Datum: 16.02.2018

GUTACHTEN

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Auftrag	3
2. Situation / Subrosionsgefährdung / Altbergbau	4
2.1 Situation	4
2.2 Subrosionsgefährdung / Altbergbau.....	5
3. Außenarbeiten / verwendete Unterlagen	5
4. Geologie	7
4.1 Schichtenbeschreibung.....	7
4.2 Ergebnisse und Auswertung der bodenmechanischen Laboruntersuchungen.....	10
4.3 Charakteristische Bodenkennwerte / Geotechnische Klassifikation	12
4.4 Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche	14
5. Hydrogeologie	17
5.1 Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasserstände.....	17
5.2 Durchlässigkeiten	18
5.3 Ergebnisse und Auswertung des Versickerungsversuches	19
5.4 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten	19
5.5 Betonaggressivität / Korrosionswahrscheinlichkeit	20
6. Baugrundbeurteilung / Gründungsempfehlung	22
6.1 Allgemeine Vorbemerkungen	22
6.2 Gründungsempfehlung – Einzel- und Streifenfundamente.....	23
6.3 Hinweise zur Errichtung der Fußbodenkonstruktion und Verkehrsflächen	24
6.3.1 Planum für Fußbodenkonstruktion und Verkehrsflächen	24
6.3.2 Fußbodenkonstruktion	26
6.3.3 Zu errichtender Verkehrsflächenoberbau.....	26
6.4 Baugruben / Wasserhaltung / Abdichtung	27
7. Beurteilung der Aushubmassen für den Wiedereinbau / Hinweise zur Bauausführung	31
7.1 Hinweise zur Bauausführung.....	31
7.2 Wiedereinbaufähigkeit der Bodenmaterialien	32
7.3 Verdichtungskontrollen	33
8. Abfalltechnische Untersuchungen	34
8.1 Zielstellung, Probenahme und Analytik	34
8.2 Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen nach der LAGA-Richtlinie	36

8.3	Abfalltechnische Bewertung von Auffüllungsmaterial nach DepV.....	38
8.4	Abfalltechnische Bewertung der Bauschuttmaterialien nach LAGA-Richtlinien	38
9.	Schlussbemerkungen	40
10.	Anlagen	42

1. Auftrag

Die Geo Service Glauchau GmbH wurde mit Schreiben vom 10.10.2017 von der Ratisbona Projektentwicklung KG mit der Durchführung einer baugrund- / abfalltechnischen Untersuchung für den geplanten Neubau eines Netto-Marktes in Gefell, Schleizer Straße 44 beauftragt.

Darüber hinaus ist aufgrund der industriellen Vornutzung des Geländes eine Historische Recherche erforderlich, deren Ergebnisse in einem separaten Gutachten (Proj.- Nr. GS-17-1014-15 HE) zusammengefasst sind. Die auf dem Grundstück vorhandenen Schächte wurden im Rahmen der Erkundungsarbeiten ebenfalls untersucht. Die Rückbaukonzeption ist in einem weiteren Gutachten / Bericht enthalten (Proj.- Nr. GS-17-1014-15 HY).

Der geotechnische Bericht, welcher sich an der DIN 4020 orientiert und auf EC 7 / DIN 1054: 2010 basiert, soll folgende Aussagen beinhalten:

- Auswertung und Darstellung der Baugrunderkundung sowie der Labor- und Feldversuche
- Dokumentation der Schichtenfolge im baugrundrelevanten Tiefenbereich nach DIN EN ISO 14688-1:2011-06 sowie DIN EN ISO 22476-2:2005
- Angabe relevanter geotechnischer Bodenkennwerte
- geotechnische Klassifikation der Schichten nach DIN 18196, Gliederung in Bodenklassen nach DIN 18300 und DIN 18301 (VOB-C 2012) sowie in Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 17¹
- Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche gemäß DIN 18300 (Erdarbeiten) und DIN 18304 (Ramm- / Rüttel- / Verpressarbeiten) (VOB-C 2016)
- Aussagen zur Grundwassersituation auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse
- Angaben zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes
- Aussagen zur Betonaggressivität des Grundwassers gemäß DIN 4030 sowie zur Stahlaggressivität nach DIN 50929
- Baugrundbeurteilung und Empfehlungen zur Gründung des Marktgebäudes
- Angabe des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes sowie überschlägige Setzungs- und Grundbruchberechnungen
- Empfehlungen zum Aufbau der Fußbodenkonstruktion sowie der Verkehrsflächen
- Hinweise zur Baugrubenausführung / -sicherung und Wasserhaltung
- Angaben zur Gebäudeabdichtung
- Allgemeine Hinweise zur Bauausführung
- Beurteilung der Aushubmassen im Hinblick auf den Wiedereinbau unter bodenmechanischen Gesichtspunkten
- Beurteilung der abfalltechnischen Analysen nach der LAGA-Richtlinie und DepV

¹ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau

- Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise

Auf Basis der vorliegenden Informationen zum zu errichtenden Gebäude und unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Baugrunderkundung erfolgt aus gutachterlicher Sicht die Zuordnung zur Geotechnischen Kategorie GK 2. Dies wird in den weiteren Empfehlungen berücksichtigt.

2. Situation / Subrosionsgefährdung / Altbergbau

2.1 Situation

Auf dem Untersuchungsgelände an der Schleizer Straße 44 in Gefell (Flur 3, Flurstücke 251/5, 251/8, 251/10, 251/12, 251) ist die Errichtung eines Netto-Lebensmittelmarktes mit zugehörigen Verkehrsflächen (Pkw-Stellplätze und Zufahrten) geplant. Nach den vorliegenden Planunterlagen soll das Marktgebäude im nordöstlichen Teil des Grundstückes mit Abmessungen von ~ 40 m x ~ 36 m eingeordnet werden. Die Oberkante des Fertigfußbodens (OK FFB) ist auf einer Höhe von 560,55 m NHN vorgesehen. Die Anlieferungsrampe ist im südöstlichen Teil des Gebäudes geplant.

Die Verkehrsflächen (insgesamt 60 Pkw-Stellplätze) sollen im westlichen und südwestlichen Grundstücksteil an der Schleizer Straße liegen (Gefälle 2,0% in Richtung Schleizer Straße).

Unter Berücksichtigung der derzeit vorhandenen Geländehöhen zwischen ~ 560,1 m NHN (Bereich RKS 6 – Anlieferungsrampe) und ~ 562,2 m NHN (Bereich RKS 3 – geplante Grundstückszufahrt) werden Geländeregulierungen (Abtrag bis ~ 3,1 m / Auftrag bis ~ 0,2 m) erforderlich. Das Grundstück ist derzeit unbebaut und liegt als Brachfläche vor. Nähere Angaben zur Historie des Geländes sind dem Bericht zur Historischen Recherche [12] zu entnehmen (Proj.- Nr. GS-17-1014-15 HE, Stand Februar 2018).

Das Untersuchungsgelände befindet sich in zentraler Lage der Stadt Gefell direkt an der B 2 (Schleizer Straße) an einem flach nach Südosten bzw. Osten einfallenden Hang. Die Geländehöhen an den einzelnen Untersuchungspunkten liegen gemäß unserer GPS-Vermessung zwischen ~ 560,1 m NHN (Bereich RKS 6) und ~ 562,2 m NHN (Bereich RKS 3). Der nächste Vorfluter ist der Ehrlichbach, welcher in einer Entfernung von ~ 100 m südöstlich des Geländes verläuft und von Nordost nach Südwest entwässert. Das Untersuchungsgebiet befindet sich innerhalb der Trinkwasserschutzzone III.

2.2 Subrosionsgefährdung / Altbergbau

Gemäß der Subrosionskarte der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (Anlage 1.2) liegt das Untersuchungsgebiet in einer Zone, in der nicht mit Erdfällen und Senkungen zu rechnen ist. Es sind jedoch Abbautätigkeiten von Erz im Blankenberger und Ullersreuther Raum bekannt. Wir empfehlen daher, bei der zuständigen Fachbehörde entsprechende Informationen zu unterirdischen Hohlräumen oder anderen bekannten bergbaulichen Hinterlassenschaften einzuholen.

Sollten sich im Zuge der Erdarbeiten wider Erwarten Subrosionserscheinungen bzw. Erscheinungen, welche mit bergbaulicher Tätigkeit in Zusammenhang stehen, z. B. in Form von Hohlräumen und Senkungen zeigen, so ist umgehend der zuständige Baugrundgutachter hinzuzuziehen und das zuständige Thüringer Landesbergamt zu informieren.

3. Außenarbeiten / verwendete Unterlagen

Zur Erstellung des geotechnischen Berichts wurden folgende Unterlagen verwendet bzw. Außenarbeiten durchgeführt:

- [1] Topographische Karte von Thüringen, Blatt 5537-SW (Gefell), M 1 : 10.000
- [2] Geologische Karte von Thüringen, Blatt 5537 (Gefell), M 1 : 25.000
- [3] Auszug aus dem Liegenschaftskataster, M 1 : 1.000, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber, Stand 17.12.2015
- [4] Freiflächenplan, „Neubau eines Lebensmittelmarktes, Bauort 07926 Gefell, Schleizer Straße 44, Flur 3, Flurstücke 251/5, 251/8, 251/10, 251“, M 1 : 200, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber, Stand 06.11.2017
- [5] Ergebnisse der Außenarbeiten vom 07. und 08.12.2017:
 - 8 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 7 und RKS 2A), davon
 - 4 Rammkernsondierungen (RKS 4 - RKS 7) im Bereich des geplanten Marktgebäudes bis in eine Tiefe von max. 5,5 m unter GOK
 - 4 Rammkernsondierungen (RKS 1 - RKS 3, RKS 2A) im Bereich der geplanten Verkehrsflächen bis in eine Tiefe von max. ~ 4,5 m unter GOK
 - 2 schwere Rammsondierungen (DPH 1, DPH 2) bis in eine max. Tiefe von ~ 7,0 m unter GOK
 - Entnahme einer Grundwasserprobe mittels Schöpfergerät
 - Durchführung eines Versickerungsversuches im Sondierloch der RKS 2A (VV 1)
 - GPS-Einmessung der Sondieransatzpunkte (Höhensystem DHHN 2016, Angabe in m NHN)

- [6] Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen
 - Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes gemäß DIN EN ISO 17892-1, 5 Stück
 - Bestimmung der Korngrößenverteilung gemäß DIN EN ISO 17892-4, 4 Stück
 - Bestimmung der Zustandsgrenzen gemäß DIN 18122, 1 Stück
- [7] Untersuchung einer Grundwasserprobe auf Betonaggressivität nach DIN 4030 sowie auf Stahlaggressivität nach DIN 50929, 1 Stück
- [8] Abfalltechnische Untersuchung von Bodenproben nach der LAGA-Richtlinie für Boden, 3 Stück
- [9] Abfalltechnische Untersuchung von Auffüllungsproben mit > 10 % Bauschuttanteil nach der LAGA-Richtlinie, 1 Stück
- [10] Abfalltechnische Untersuchung von Betonproben nach der LAGA-Richtlinie, 1 Stück
- [11] Abfalltechnische Untersuchung von Auffüllungsmaterial nach DepV, 1 Stück
- [12] Bericht zur Historischen Recherche, erstellt durch Geo Service Glauchau GmbH, Stand 06.02.2018

Das baugrundtechnische Gutachten basiert auf den Planunterlagen der Ratisbona Projektentwicklung KG, Stand November 2017. Ergeben sich in der weiteren Planungsphase Änderungen, so sind vom zuständigen Gutachter der Geo Service Glauchau GmbH zusätzliche Empfehlungen einzuholen.

Die Lage der durchgeführten Baugrundaufschlüsse kann der Anlage 1.3 sowie nachfolgender Tabelle entnommen werden.

Tabelle 1: Lage / Höhe der Sondieransatzpunkte (Bestimmung mittels GPS)					
Aufschlusspunkt	Rechtswert	Hochwert	Höhe Ansatzpunkt [m NHN]	Endteufe [m u. GOK]	Endteufe [m NHN]
RKS 1	4490 286,75	5589 456,90	560,32	~ 3,0	~ 557,32
RKS 2 / DPH 1 / RKS 2A	4490 291,92	5589 481,13	560,78	~ 4,5 / ~ 7,0 / ~ 1,6	~ 556,28 / ~ 553,78 / ~ 559,18
RKS 3	4490 263,08	5589 498,91	562,24	~ 3,0	~ 559,24
RKS 4	4490 297,86	5589 508,69	561,43	~ 4,8	~ 556,63
RKS 5	4490 318,66	5589 531,49	561,02	~ 4,8	~ 556,22
RKS 6	4490 339,27	5589 512,23	560,14	~ 5,0	~ 555,14
RKS 7 / DPH 2	4490 311,04	5589 487,29	560,74	~ 5,5 / ~ 5,2	~ 555,24 / ~ 555,54

Wir weisen darauf hin, dass die Genauigkeit einer GPS-Vermessung stark unter anderem von der Anzahl der zur Verfügung stehenden Satelliten, Abschattungen, Satellitengeometrie, Beobachtungszeiten und atmosphärischen Bedingungen abhängig ist. Generell sind die Vermessungsleistungen, welche durch die Geo Service Glauchau GmbH erbracht werden, nicht mit denen eines Vermessungsbüros / -ingenieurs gleich zu setzen.

4. Geologie

Der tiefere Untergrund des Untersuchungsgebietes wird gemäß der geologischen Karte Blatt 5537 (Gefell) von Tonschiefern und Quarziten des Ordoviziums (Griffelschiefer-Formation, Hauptquarzit-Formation, Phycodenschiefer-Formation) und deren Zersatz- und Verwitterungsprodukten aufgebaut. Über dem Festgesteinszersatz liegen quartäre Hangsedimente in unterschiedlicher Mächtigkeit.

Die jüngsten Horizonte stellen anthropogene Auffüllungen aus der ehemaligen Bebauung des Geländes dar. Das Gelände ist unbefestigt und wird von einer Oberbodenschicht bedeckt, die im Hauptteil des Grundstückes als aufgefüllt interpretiert wird.

4.1 Schichtenbeschreibung

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung können im Untersuchungsbereich im Wesentlichen die folgenden Horizonte / Schichten ausgehalten werden:

Oberboden, teils aufgefüllt

Die erkundete Schichtstärke des Oberbodens auf dem Gelände liegt zwischen ~ 0,1 m (Bereich RKS 2 und RKS 2A) und ~ 0,3 m (Bereich RKS 5 und 6). Während das Gelände im Bereich der Aufschlüsse RKS 5 und 6 als „unverändert“ gelten kann (gehörte nicht zur ehemaligen Industriebebauung) und damit auch der Oberboden als „nicht aufgefüllt“ interpretiert wird, ist im übrigen Grundstücksteil von einer anthropogenen Beeinflussung auszugehen. Das dunkelbraune, durchwurzelte Bodenmaterial ist überwiegend als Schluff mit unterschiedlichen Nebengemenganteilen zu beschreiben.

Im Oberboden wurden lokal anthropogene Fremdbestandteile in Form von Ziegelresten festgestellt.

Auffüllung

Unterhalb des aufgefüllten Oberbodens wurden mit Ausnahme der RKS 5 und RKS 6 (im Bereich der Aufschlüsse RKS 1, 2, 2A, 3, 4 und 7) anthropogene Auffüllungen angetroffen. Die grau, graubraun, rotbraun, rot und braun gefärbten Materialien reichen an den Aufschlusspunkten bis in Tiefen zwischen ~ 0,5 m (Bereich RKS 7) und ~ 1,6 m unter GOK (Bereich RKS

1). Die Auffüllungen sind heterogen zusammengesetzt und bestehen zum einen aus sandigen bis stark sandigen, schluffigen bis stark schluffigen, teils schwach tonigen Kiesen, zum anderen aus sandigen bis stark sandigen, schwach bis stark kiesigen, schwach tonigen Schluffen. Lokal sind je nach Zusammensetzung auch wechselnde Steinanteile vorhanden (insbesondere bei mit Boden vermischtem Ziegelbruch). Die gemischtkörnigen Horizonte können erfahrungsgemäß als locker bis mitteldicht gelagert eingeschätzt werden, wobei aufgrund der heterogenen Zusammensetzung und der unklaren Vorgehensweise beim Abbruch der ehemaligen Gebäude auch sehr lockere (ggf. auch Hohlräume) und dichte bis sehr dichte Lagerungen zu erwarten sind. Die bindigen Abschnitte / Horizonte waren zum Zeitpunkt der Außenarbeiten durch steifplastische, steifplastische bis halbfeste und halbfeste Zustandsformen gekennzeichnet.

Zum Teil bestehen die Auffüllungsschichten aus Ziegelbruch bzw. Ziegel- und Betonbruch, vermischt mit Bodenmaterial (z. B. RKS 1 zwischen ~ 0,2 m und ~ 0,5 m unter GOK).

In den Auffüllungen wurden generell anthropogene Fremdbestandteile in Form von Ziegel-, Kohle-, Beton- und Holzresten angetroffen. Des Weiteren sind Wurzelreste und Quarzbruchstücke vorhanden. Sensorische Auffälligkeiten (farblich oder geruchlich) wurden nicht festgestellt.

Hangsedimente, Quartär

Unterhalb der Auffüllungen bzw. des Oberbodens (RKS 5, RKS 6) folgen in allen Profilen braun bis grau, teils schwarz und bunt gefärbte, quartäre Hangablagerungen. Die natürlichen Böden sind wechselhaft zusammengesetzt und bestehen überwiegend aus schwach sandigen bis sandigen, schwach tonigen bis tonigen, schwach kiesigen bis kiesigen Schluffen und untergeordnet aus schluffigen bis stark schluffigen, schwach tonigen bis tonigen, sandigen bis stark sandigen Kiesen. Die Hangsedimente gehen fließend in den unterlagernden Felsersatz über, wobei die erkundeten Mächtigkeiten zwischen ~ 0,3 m (RKS 2A) und ~ 2,3 m (Bereich RKS 7) liegen. Nach den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen kann die Lagerungsdichte der gemischtkörnigen Hangablagerungen als sehr locker bis locker, teils mitteldicht eingeschätzt werden. Die bindigen Abschnitte wiesen je nach Grund- bzw. Schichtwasserbeeinflussung Konsistenzen von breiig – weichplastisch über steifplastisch bis hin zu halbfest auf.

In den oberflächennah durchwurzelt Hangsedimenten wurden lokal Quarzbruchstücke und eine Glimmerführung festgestellt. Die z. T. schwarzen Färbungen werden durch Manganhydroxid-Ausblühungen hervorgerufen.

Tonschiefer, zersetzt bis entfestigt, Ordovizium

Ab Tiefen zwischen ~ 1,9 m (Bereich RKS 5) und ~ 3,2 m unter GOK (Bereich RKS 2) wurden in den Aufschlüssen RKS 1 bis 7 (RKS 2A durchteufte die Hangsedimente nicht) die Zersatzmaterialien der unterlagernden ordovizischen Tonschiefer aufgeschlossen. Die grau, braun, hellbraun, hellgrau, teils schwarz gefärbten Erdstoffe sind bodenmechanisch teils als schwach sandige bis sandige, schwach tonige bis tonige, teils schwach kiesige bis kiesige

Schluffe und als schwach bis stark schluffige, schwach tonige Kies-Sand-Gemische zu klassifizieren.

Die bindigen Horizonte wiesen zum Zeitpunkt der Außenarbeiten überwiegend steifplastische bis halbfeste, halbfeste und halbfeste bis feste, je nach Beeinflussung durch Grund- bzw. Schichtwasser auch weich- bis steifplastische Zustandsformen auf. Die gemischtkörnigen Horizonte sind nach den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen als mitteldicht bis dicht, mit zunehmender Tiefe als sehr dicht gelagert einzuschätzen.

Innerhalb der Zersatzmaterialien wurden lokal Quarzbruchstücke angetroffen. Die Schieferung war z. T. noch erkennbar. Lokal wirkte der Tonschiefer „kohlig“ (schwarze Färbung). Im Bereich der Aufschlüsse RKS 1, 5, 6 und 7 wurde im unteren Abschnitt bereits der Übergang zum entfestigten Tonschiefer festgestellt.

Erfahrungsgemäß nimmt der Verwitterungsgrad der Festgesteine zur Tiefe hin weiter ab, was mit einer Zunahme der Lagerungsdichte verbunden ist. Zusätzlich ist innerhalb der Zersatzstoffe mit größeren Gesteinseinlagerungen (Blöcke) zu rechnen, die mit dem gewählten Aufschlussverfahren nicht erfasst werden können. Die Sondierungen im Gebäudebereich mussten alle bereits vor Erreichen der geplanten Endtiefe von ~ 6,0 m unter GOK in Tiefen zwischen ~ 4,8 m und ~ 5,5 m unter GOK abgebrochen werden, was ein Hinweis auf ein größeres Geröll bzw. den bereits anstehenden, weniger verwitterten Tonschiefer oder Quarzit ist.

Erfahrungsgemäß bzw. auf Grundlage der durchgeführten Laborversuche sind die bindigen Auffüllungen, die anstehenden Hanglehme sowie die bindigen Felszersatzmaterialien nach DIN 18196 in die Bodengruppe der leicht- bis mittelplastischen Tone / Schluffe (TL - TM, UL - UM) einzuordnen, was sie als sehr wasserempfindlich charakterisiert. Das Material kann insbesondere unter dem Einfluss einer dynamischen Beanspruchung thixotrop reagieren und - quasi ohne Wassergehaltsänderung - in den weichplastischen oder gar breiigen Zustand übergehen.

Generell ist zu berücksichtigen, dass die Konsistenz vor allem von bindigen Lehmböden stark von den vorherrschenden Witterungsbedingungen abhängig ist. Daher kann es während niederschlagsreicher Witterungsperioden zu einer Zunahme der natürlichen Wassergehalte und damit verbunden zu einer Abnahme der Konsistenz der Lehmböden kommen.

Die punktuelle Untersuchung des Geländes mittels Ramm- und Rammkernsondierungen ergibt ein repräsentatives Bild von der Untergrundsituation. Es können jedoch Abweichungen hinsichtlich der Schichtenbeschreibung und der angegebenen Schichtgrenzen nicht ausgeschlossen werden. Grundsätzlich gilt nach DIN 4020 Abschn. 4.2: „Aufschlüsse in Boden und Fels sind als Stichproben zu bewerten. Sie lassen für zwischen liegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu.“

Bezüglich des Verlaufs der Schichtgrenzen, der Verbreitung und der Zusammensetzung der Bodentypen wird auf die Sondierprofilardarstellungen in der Anlage 2 sowie die bodenmechanischen Ergebnisse in den Anlagen 3 bis 5 verwiesen.

4.2 Ergebnisse und Auswertung der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

An den im Zuge der baugrundtechnischen Erkundungen entnommenen Bodenproben wurden im Baugrundlabor der Geo Service Glauchau GmbH entsprechende Laborversuche zur Klassifizierung und Festlegung bodenmechanischer Kennwerte durchgeführt.

Im Untersuchungsgebiet stehen gemäß den durchgeführten Baugrunderkundungen im baugrundrelevanten Tiefenbereich Hangsedimente und Felszersatzmaterialien sowie lokal Auffüllungen an, welche gemäß den vorliegenden Laborergebnissen (siehe Anlagen 3 bis 5) folgende Kennwerte aufweisen:

Auffüllung (RKS 2/2)

Stein-Kies-Anteil, $d \geq 2$ mm:	13,5 %
Sandanteil, $0,063 \text{ mm} \leq d \leq 2$ mm:	17,5 %
Schluffanteil, $0,002 \leq d \leq 0,063$ mm:	42,3 %
Tonanteil, $d \leq 0,002$ mm:	26,7 %
Wassergehalt:	~ 17,6 %
=> Bodengruppe nach DIN 18196:	UL, TL
=> k_f -Wert (erfahrungsgemäß)	$< 1 \cdot 10^{-9}$ m/s
=> Frostepfindlichkeitsklasse:	F 3

Hangschutt / -lehm (RKS 2/3)

Stein-Kies-Anteil, $d \geq 2$ mm:	28,2 %
Sandanteil, $0,063 \text{ mm} \leq d \leq 2$ mm:	26,9 %
Schluffanteil, $0,002 \leq d \leq 0,063$ mm:	20,8 %
Tonanteil, $d \leq 0,002$ mm:	24,1 %
Wassergehalt:	~ 13,5 %
=> Bodengruppe nach DIN 18196:	GT*, (UL, TL)
=> k_f -Wert (erfahrungsgemäß)	$< 1 \cdot 10^{-9}$ m/s
=> Frostepfindlichkeitsklasse:	F 3

Hangschutt / -lehm (RKS 2/4)

Stein-Kies-Anteil, $d \geq 2$ mm:	28,1 %
Sandanteil, $0,063 \text{ mm} \leq d \leq 2$ mm:	39,2 %
Schluffanteil, $0,002 \leq d \leq 0,063$ mm:	22,0 %
Tonanteil, $d \leq 0,002$ mm:	10,7 %

Wassergehalt:	~ 14,4 %
=> Bodengruppe nach DIN 18196:	SÜ
=> k_f -Wert (erfahrungsgemäß)	$2,7 \cdot 10^{-8}$ m/s
=> Frostempfindlichkeitsklasse:	F 3

Hanglehm (RKS 4/5)

Stein-Kies-Anteil, $d \geq 2$ mm:	23,5 %
Sandanteil, $0,063 \text{ mm} \leq d \leq 2$ mm:	27,6 %
Schluffanteil, $0,002 \leq d \leq 0,063$ mm:	29,9 %
Tonanteil, $d \leq 0,002$ mm:	19,0 %
Wassergehalt:	~ 18,4 %
=> Bodengruppe nach DIN 18196:	UL, TL
=> k_f -Wert (erfahrungsgemäß)	$< 1 \cdot 10^{-9}$ m/s
=> Frostempfindlichkeitsklasse:	F 3

Tonschiefer, zersetzt (RKS 2/6)

Wassergehalt:	~ 30,1 %
Fließgrenze w_L :	41,7 %
Ausrollgrenze w_P :	31,9 %
Plastizitätszahl I_P :	9,8 %
Konsistenzzahl I_C :	0,77 (weich – steif)
Anteil Überkorn ($d \geq 0,4$ mm):	22,1 %
=> Bodengruppe nach DIN 18196:	UM
=> Frostempfindlichkeitsklasse:	F 3

4.3 Charakteristische Bodenkennwerte / Geotechnische Klassifikation

Nach der bodenmechanischen Einstufung können den angetroffenen Boden- und Felsersatzmaterialien die nachstehenden charakteristischen Kennwerte zugeordnet werden:

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2						
Bodenmaterial	Lagerungsdichte / Kohäsion	Wichte γ_k [kN/m ³]	Wichte u. Auftrieb $\gamma_k^{(1)}$ [kN/m ³]	Kohäsion $c'_k^{(2)}$ [kN/m ²]	Reibungswinkel $\varphi'_k^{(3)}$ [Grad]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
1) Auffüllung, gemischt-körnig Kies, sandig bis stark sandig, schluffig bis stark schluffig, teils schwach tonig, teils steinig	sehr locker	17 – 18	8 – 9	0	27,5 – 30	5 – 10
	locker	18 – 19	9 – 10	0	30	10 – 20
	mitteldicht	19 – 20	10 – 11	0	30 – 32,5	20 – 30
2) Auffüllung, bindig Schluff, sandig bis stark sandig, schwach bis stark kiesig, schwach tonig	steif	19 – 20	9 – 10	2 – 4	27,5	4 – 6
	steif – halbfest	19,5 – 20,5	9,5 – 10,5	3 – 5	27,5	6 – 8
	halbfest	20 – 21	10 – 11	4 – 6	27,5	8 – 10
3) Hanglehm Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach tonig bis tonig, schwach kiesig bis kiesig	breiig – weich	17 – 18	7 – 8	0 – 2	22,5	1 – 3
	weich	18	8	1 – 3	22,5 – 25	2 – 4
	weich – steif	18 – 19	8 – 9	2 – 4	25	4 – 6
	steif	19	9	3 – 5	25 – 27,5	6 – 8
	steif – halbfest	19 – 20	9 – 10	4 – 6	27,5	8 – 10
4) Hangschutt / -lehm Kies, sandig bis stark sandig, schluffig bis stark schluffig, schwach tonig bis tonig	sehr locker	18 – 19	9 – 10	0	27,5 – 30	10 – 20
	locker	19 – 20	10 – 11	0	30	20 – 30
	mitteldicht	20 – 21	11 – 12	0 – 2	30 – 32,5	30 – 40
5) Tonschiefer, zersetzt bzw. zersetzt bis entfestigt Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach tonig bis tonig, teils schwach kiesig bis kiesig	weich – steif	18,5 – 19	8,5 – 9	1 – 3	25 – 27,5	3 – 5
	steif – halbfest	19 – 20	9 – 10	4 – 6	27,5	8 – 10
	halbfest	20 – 21	10 – 11	6 – 8	27,5	10 – 12
	halbfest – fest	21 – 22	11 – 12	8 – 10	27,5 – 30	12 – 15
6) Tonschiefer, zersetzt bzw. zersetzt bis entfestigt Kies / Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach tonig	mitteldicht	19 – 20	10 – 11	0 – 2	30 – 32,5	30 – 50
	dicht	20 – 21	11 – 12	0 – 3	32,5 – 35	50 – 70
	sehr dicht	21 – 22	12 – 13	0 – 4	35	70 – 100

(1) γ_k/γ'_k = Charakteristischer Wert für die Wichte / Wichte unter Auftrieb
(2) Charakteristischer Wert für die Kohäsion des konsolidierten bindigen Bodens
(3) Charakteristischer Wert für den inneren Reibungswinkel des nichtbindigen- und des konsolidierten bindigen Bodens

Eine geotechnische Klassifikation der angetroffenen Boden- und Felsersatzhorizonte nach DIN 18300, DIN 18301 (in VOB-C 2012), DIN 18196 und ZTVE-StB 09 ist in der nachfolgenden Tabelle 3 wiedergegeben.

Tabelle 3: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostklassen – VOB-C 2012				
Bodenmaterial	Bodenklasse (DIN 18300)	Bodenklasse (DIN 18301)	Bodengruppe (DIN 18196)	Frostklasse
1) Auffüllung, gemischtkörnig Kies, sandig bis stark sandig, schluffig bis stark schluffig, teils schwach tonig, teils steinig	4 – 5 ¹⁾	BN 2 BB 2 BS 1 ²⁾	[GÜ]	F 3
2) Auffüllung, bindig Schluff, sandig bis stark sandig, schwach bis stark kiesig, schwach tonig	4 – 5 ¹⁾⁵⁾	BB 2 – BB 3 BS 1 ²⁾	[TL, UL, SÜ]	F 3
3) Hanglehm Schluff, schwach sandig bis san- dig, schwach tonig bis tonig, schwach kiesig bis kiesig	4 – 5 ¹⁾⁵⁾	BB 1 – BB 3 BS 1 ²⁾	TL, UL, UM SÜ	F 3
4) Hangschutt / -lehm Kies, sandig bis stark sandig, schluffig bis stark schluffig, schwach tonig bis tonig	4 – 5 ¹⁾	BN 2 BB 1 – BB 3 BS 1 ²⁾	SÜ, ST* GÜ, GT* (UL, TL)	F 3
5) Tonschiefer, zersetzt bzw. zersetzt bis entfestigt Schluff, schwach sandig bis san- dig, schwach tonig bis tonig, teils schwach kiesig bis kiesig	4 – 6 ⁴⁾⁵⁾	BB 2 – BB 4 FV 1, FD 1 ²⁾	UL – UM, TL – TM ME-VZ ³⁾ ME-VE ³⁾	F 3
6) Tonschiefer, zersetzt bzw. zersetzt bis entfestigt Kies / Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach tonig	4 – 6 ⁴⁾	BN 2 BB 2 – BB 3 FV 1, FD 1 ²⁾	SÜ, GÜ ME-VZ ³⁾ ME-VE ³⁾	F 3

¹⁾ Einzelne Gesteinsbruchstücke / Bauschuttreste können möglicherweise Blockgröße erreichen. Nach DIN 18300 sind diese je nach Seitenlänge in die Bodenklassen 5 bis 7 einzuordnen. Es wird diesbezüglich auf die Angaben in der DIN 18300 verwiesen.

²⁾ Das lokale Vorhandensein von Böden und Festgesteinen der Bohrbarkeitsklassen \geq BS 1, \geq FV 1 und \geq FD 1 kann auf Grundlage der durchgeführten Baugrunderkundungen nicht ausgeschlossen werden.

³⁾ Felsgruppe gemäß „Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau“, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen - Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“.

⁴⁾ Das zersetzte Gestein (BKL 4 – 5, VOB-C 2012) geht ohne scharfe Grenzen in einen entfestigten (BKL 6, VOB-C 2012) bis angewitterten Zustand (BKL 7, VOB-C 2012) über. Bis zu den im Rahmen der Baugrunderkundung erreichten Endteufen sind die zersetzten, z. T. entfestigten Gesteine noch als Bodenklasse 4 - 5 (VOB-C 2012) einzustufen. Unterhalb dieser Teufen aber auch innerhalb der Zersatz- und Verwitterungszonen ist mit dem Auftreten von weniger verwittertem Festgestein der Bodenklasse 7 (VOB-C 2012) zu rechnen.

⁵⁾ In stark aufgeweichter Form (breiig und breiig bis weichplastisch) sind die Lehmböden in die Bodenklasse 2 (VOB-C 2012) einzustufen.

4.4 Einteilung des Baugrundes in Homogenbereiche

In der nachfolgenden Tabelle 4 ist die Einteilung der angetroffenen Baugrundsichten in Homogenbereiche für die einzelnen Gewerke dargestellt. Sollten im Rahmen der weiteren Planungsphase Änderungen im Bauablauf erkennbar werden, die momentan noch nicht absehbar sind und damit weitere Zuordnungen zu den entsprechenden Homogenbereichen erforderlich werden, so sind ergänzende Empfehlungen des zuständigen Gutachters der Geo Service Glauchau GmbH einzuholen.

Tabelle 4: Einteilung der Baugrundsichten in Homogenbereiche					
Baugrundsicht gemäß Tab. 2 und 3	Homogenbereiche				
	Erdbau (DIN 18300)		Bohrarbeiten (DIN 18301)	Ramm-, Rüttel-, Verpress- arbeiten (DIN 18304)	Horizontalspül- bohrarbeiten (DIN 18324)
1) Auffüllung, gemischt- körnig	I.A	I.B	n. e.	III.A	n. e.
2) Auffüllung, bindig				III.B	
3) Hanglehm, breiig – weich, weich, weich – steif	I.C			III.C	
3) Hanglehm, mind. steif	I.D			III.B	
5) Tonschiefer, zersetzt und zersetzt bis entfes- tigt, bindig, mind. steif					
4) Hangschutt / -lehm, gemischtkörnig	I.E			III.A	
6) Tonschiefer, zersetzt und zersetzt bis entfes- tigt, gemischtkörnig			III.D		

n. e. gemäß vorliegendem Auftrag vom 10.10.2017 und den unter Kapitel 2 aufgeführten Unterlagen nicht erforderlich

Der nachfolgenden Tabelle 5 können die für das Gewerk **Erdbau (DIN 18300)** relevanten bodenmechanischen Kennwerte entnommen werden:

Tabelle 5: Bodenmechanische Kennwerte der Homogenbereiche für Erdbau					
Kennwerte / Eigenschaften	Homogenbereiche				
	I.A	I.B	I.C	I.D	I.E
Korngrößenverteilung Ton / Schluff / Sand / Kies [%]	0/10/30/40 bis 30/45/20/5		5/35/20/30 bis 30/60/10/0		0/15/15/50 bis 30/20/35/15
Anteil an Steinen [%] ²⁾	0 – 20 ⁷⁾		0 – 10		0 – 20 ⁷⁾
Anteil an Blöcken [%] ²⁾	0 – 5 ⁷⁾		0		0 – 10 ⁷⁾
Anteil an großen Blöcken [%] ²⁾	0 – 2 ⁷⁾		0		0 – 5 ⁷⁾
Wichte [kN/m ³] ¹⁾	16 – 22		16 – 20	18 – 22	17 – 23
undrÄnirte Scherfestig- keit [kN/m ²] ¹⁾⁴⁾	0 – 200 ⁶⁾		0 – 50	50 – 300	0 – 150 ⁶⁾
Wassergehalt [%] ¹⁾	10 – 20		35 – 45	15 – 35	10 – 45
Konsistenz ¹⁾	steif...halbfest ⁶⁾		breiig - weich... weich - steif	steif... halbfest - fest	breiig - weich... steif – halbfest ⁶⁾
Plastizität	leicht ⁶⁾		leicht – mittel		leicht ⁶⁾
Plastizitätszahl	4 – 15 ⁶⁾		4 – 25		4 – 15 ⁶⁾
Konsistenzzahl ¹⁾	0,75 – > 1,0 ⁶⁾		0,4 – 0,75	0,75 – > 1,0	0,4 – > 1,0 ⁶⁾
Lagerungsdichte I _D ²⁾	0,1 – 0,3		n. e.		0,1 – 1,0
Organischer Anteil [%] ³⁾	0 – 5		0 – 2		0 – 2
Bodengruppe DIN 18196	[GÜ, SÜ, TL, UL]		TL – TM, UL – UM, SÜ		SÜ, ST*, GÜ, GT* (UL, TL)
Frostempfindlichkeits- klasse nach ZTVE-StB 17	F 3				
Einbauklasse nach LAGA ⁵⁾	Z 2 ⁸⁾	> Z 2 ⁹⁾	Z 1.2		
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung, gemischtkörnig, bindig		Handlehm, breiig - weich... weich - steif	Handlehm / Tonschiefer, zersetzt bzw. zersetzt bis entfestigt, bindig, mind. steifplastisch	Hangschutt / lehm, Tonschiefer, zersetzt bzw. zersetzt bis entfestigt, gemischt- körnig

Der nachfolgenden Tabelle 6 können die bodenmechanischen Parameter für das Gewerk Ramm- / Rüttel- und Verpressarbeiten (DIN 18304) entnommen werden.

Tabelle 6: Bodenmechanische Kennwerte der Homogenbereiche für Ramm-, Rüttel- und Verpressarbeiten				
Kennwerte / Eigenschaften	Homogenbereiche			
	III.A	III.B	III.C	III.D
Korngrößenverteilung Ton / Schluff / Sand / Kies [%]	0/15/15/50 bis 30/20/25/25	5/30/20/25 bis 30/60/10/0	5/35/20/30 bis 30/60/10/0	5/10/15/50 bis 15/25/30/30
Anteil an Steinen [%] ²⁾	0 – 20 ⁷⁾	0 – 20 ⁷⁾	0 – 10	0 – 20 ⁷⁾
Anteil an Blöcken [%] ²⁾	0 – 10 ⁷⁾	0 – 10 ⁷⁾	0	0 – 10 ⁷⁾
Anteil an großen Blöcken [%] ²⁾	0 – 5 ⁷⁾	0 – 5 ⁷⁾	0	0 – 5 ⁷⁾
Wassergehalt [%] ¹⁾	10 – 45	10 – 35	35 – 45	10 – 45
Plastizität	leicht ⁶⁾	leicht – mittel	leicht – mittel	leicht ⁶⁾
Plastizitätszahl	4 – 15 ⁶⁾	4 – 25	4 – 25	4 – 15 ⁶⁾
Konsistenzzahl ¹⁾	0,4 – > 1,0 ⁶⁾	0,75 – > 1,0	0,4 – 0,75	0,4 – > 1,0 ⁶⁾
Lagerungsdichte ρ_d	0,1 – 0,5	n. e.	n. e.	0,4 – 1,0
Bodengruppe DIN 18196	[GÜ], SÜ, ST*, GÜ, GT* (UL, TL)	[TL, UL, SÜ], TL, TM, UL, UM, SÜ	TL, UL, UM, SÜ	SÜ, GÜ
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung, gemischtkörnig, Hangschutt / - lehm, gemischtkörnig	Auffüllung, bin- dig, Hanglehm / Tonschiefer, zersetzt und zersetzt bis entfestigt, mind. steif	Hanglehm, breiig – weich...weich - steif	Tonschiefer, zersetzt und zersetzt bis entfestigt, gemischtkörnig

Für die Tabellen 5 und 6 gilt:

- 1) Kennwerte zum Zeitpunkt der Außenarbeiten. In Abhängigkeit der vorherrschenden Witterungsbedingungen können die Böden höhere oder niedrigere Wassergehalte und damit verbunden veränderte Dichten, Scherfestigkeiten und Zustandsformen (Konsistenz, Konsistenzzahl) aufweisen.
- 2) Erfahrungswert; mittels dem angewandten Aufschlussverfahren nicht genau bestimmbar.
- 3) siehe Kapitel 8 – abfalltechnische Bewertung
- 4) charakteristische Werte für $c_{u,k}$; der Wert für den Reibungswinkel ist mit 0° anzunehmen
- 5) abgeleitet vom TOC-Gehalt der LAGA-Untersuchung, Kapitel 8
- 6) gilt für bindige Anteile
- 7) aufgrund der in der Geologischen Karte verzeichneten Quarzite ist innerhalb des Felsersatzes bzw. in den entfestigten Bereichen lokal mit höheren Anteilen zu rechnen. Ebenso können bei verbliebenen Baubauungsresten (z. B. alte Fundamente) höhere Anteile nicht ausgeschlossen werden.
- 8) Bereich Verkehrsflächen n. b. nicht bestimmbar / nicht bestimmt
- 9) Bereich Marktgebäude n. e. nicht erforderlich

5. Hydrogeologie

5.1 Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasserstände

Während der Außenarbeiten am 07.12. und 08.12.2017 wurde im überwiegenden Teil der Aufschlüsse Grund- bzw. Schichtwasser angetroffen. In der nachfolgenden Tabelle 7 sind die eingemessenen Grund-/ Schichtwasserstände dokumentiert.

Tabelle 7: Grund-/ Schichtwasser während der Außenarbeiten vom 07.12. / 08.12.2017					
Aufschlusspunkt	Grund- / Schichtwasser [m unter GOK]		Grund- / Schichtwasser [m NHN]		Grund- / Schichtwasserleiter
	angetroffen	frei	angetroffen	frei	
RKS 1	-*	1,3	-*	559,02	Auffüllung
RKS 2	-*	2,8	-*	557,98	Hangschutt / -lehm / Tonschiefer, zersetzt
RKS 4	-*	1,9	-*	559,53	Hangschutt / -lehm
RKS 5	-*	1,6	-*	559,04	Hanglehm
RKS 6	-*	1,1	-*	559,04	Hanglehm

* Grund- / Schichtwasseranschnitt nicht feststellbar

Das Grund- / Schichtwasser zirkuliert nach derzeitigem Kenntnisstand in den besser durchlässigen Abschnitten der Hangsedimente sowie der lokal tiefer reichenden Auffüllungen. Die zersetzten Tonschiefer weisen jedoch lokal (RKS 2, RKS 7) auch aufgeweichte Abschnitte auf, so dass insgesamt von einer diffusen Grund- / Schichtwasserführung auszugehen ist. Ein einheitlicher Grundwasserspiegel ist nicht ausgebildet. Das Grund- / Schichtwasser bewegt sich dem natürlichen Gefälle folgend hangabwärts (in südliche bzw. südöstliche Richtung).

Generell kann es in Abhängigkeit von den regionalen Niederschlagsverhältnissen im gesamten Untersuchungsgebiet zu einer verstärkten Bildung von Hangsicker- / Schichtwasser kommen. Sowohl das Auftreten als auch die Intensität von Hangsicker- und Schicht- bzw. Grundwasser ist vor allem vom jeweiligen Wasserdargebot abhängig und demnach im jahreszeitlichen Verlauf entsprechenden Schwankungen unterworfen. Für die genaue Festlegung des Bemessungswasserstandes ist bauseits bei den zuständigen Fachbehörden der örtliche Grundwasserhöchststand in Erfahrung zu bringen.

5.2 Durchlässigkeiten

Der natürliche Untergrund im Untersuchungsgebiet ist hydrogeologisch durch schwach bis sehr schwach durchlässige Hanglehme und bindige Felszersatzmaterialien sowie durch schwach bis mäßig durchlässige gemischtkörnige Hangschutt- und Felszersatzmaterialien gekennzeichnet. Erfahrungsgemäß sowie auf Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche können für die im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden folgende hydraulische Durchlässigkeitsspannen angegeben werden:

Hanglehm / Fels, zersetzt, bindig:	$\sim 1 * 10^{-10}$ bis $1 * 10^{-9}$ m/s
Hangschutt / Fels, zersetzt, gemischtkörnig:	$\sim 5 * 10^{-8}$ bis $1 * 10^{-6}$ m/s

Mit zunehmender Tiefe geht der zersetzte bzw. zersetzte bis entfestigte Tonschiefer in einen angewitterten bis unverwitterten Zustand über. Erfahrungsgemäß stellen die Tonschiefer bzw. die Quarzite einen weiteren Grundwasserleiter im Untersuchungsgebiet dar. Die Wasserwegsamkeit dieses Kluftgrundwasserleiters ist vom Trennflächengefüge (Anzahl und Öffnungsweite der Klüfte) abhängig. Angaben zu dessen Durchlässigkeit können auf Basis der vorliegenden Erkundungsergebnisse nicht gemacht werden.

Generell ist festzustellen, dass vor allem die bindigen Auffüllungen, Hanglehme und Felszersatzmaterialien die anfallenden Wassermengen stetig aber langsam aufnehmen, wobei die Konsistenzeigenschaften verändert werden. Die Wasserabgabe erfolgt ebenfalls langsam, wobei die Wasserwegsamkeiten innerhalb der bindigen Schichten im Wesentlichen vom jeweiligen Anteil an Sand-/ Kieskorn abhängig sind. Hierbei ist zu beachten, dass vorerst noch trockene Bodenanschnitte im Lehmereich im Laufe unterschiedlicher Zeiträume entwässern und es somit auch im Bereich der Lehmböden zum Austritt von Grund- / Schichtwässern kommen kann. Ein einheitliches Niveau der zusitzenden Wässer ist dabei nicht oder nur schwer auszumachen.

Des Weiteren ist anzumerken, dass aufgrund der geringen Durchlässigkeit der oberflächennah anstehenden bindigen Böden bei Starkregenereignissen sowie in Tauperioden das anfallende Wasser sehr langsam versickert. Dies kann zu einem Aufstau des Wassers bis zur Geländeoberkante führen.

5.3 Ergebnisse und Auswertung des Versickerungsversuches

Zur Ermittlung der Durchlässigkeit der anstehenden natürlichen Bodenmaterialien wurde in dem Aufschluss RKS 2A ein Versickerungsversuch durchgeführt.

Die Durchführung des Versuches erfolgte als so genannter „open-end-test“ gemäß den Vorgaben des USBR mit fallender Druckhöhe im Bereich der anstehenden Hangsedimente. Die entsprechenden Angaben hinsichtlich Grundwasserstand, Verrohrung und Bohrlochsohle sind der Anlage 6 zu entnehmen.

Die Auswertung des Versickerungsversuches erfolgte unter Berücksichtigung des theoretisch möglichen Strömungsbereiches. Gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (April 2005) kann der hieraus ermittelte k_f -Wert für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen verdoppelt werden (ungesättigte Bodenzone). Nach den Versuchsergebnissen kann den Hangsedimenten folgende Durchlässigkeit zugeordnet werden:

RKS 2A zwischen 1,45 m und 1,6 m unter GOK: $k_f \approx 7,4 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ (Versuchsergebnis)

Nach o. g. Arbeitsblatt ergibt sich ein ansetzbarer Durchlässigkeitsbeiwert von

$$k_f \approx 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s.}$$

5.4 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (April 2005) wird eine entwässerungstechnische Versickerung in Lockergesteinen bei Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ als sinnvoll angesehen. Bei k_f –Werten $< 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ besagt o. g. Regelwerk, dass eine Entwässerung ausschließlich durch Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht von vornherein gewährleistet ist, so dass eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit vorzusehen ist (z. B. Überlauf an örtliches Kanalnetz).

Die geprüften natürlichen Bodenmaterialien (Hangsedimente) sind im Bereich des durchgeführten Versickerungsversuches als „schwach durchlässig“ nach DIN 18130 einzustufen.

Unter Berücksichtigung der insgesamt ermittelten Bodenprofile und Kornverteilungen (siehe Anlage 3) ist der natürliche Untergrund überwiegend als „schwach durchlässig“ bis „sehr schwach durchlässig“ nach DIN 18130 zu bewerten. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Oberkante des Festgesteins im Untersuchungsbereich schwankt und z. T. nur in geringer

Tiefe unterhalb der Geländeoberkante verläuft, insbesondere, wenn im Bereich der geplanten Zufahrt zum Gelände ein Abtrag bis auf den zersetzten Fels erfolgt.

Daher ist eine Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer des Grundstückes (Dachflächen sowie befestigte Außenanlagen) in die natürlichen Böden unter Berücksichtigung der ermittelten Durchlässigkeiten und der Standortgegebenheiten nicht zu empfehlen. Des Weiteren sind bei einer Einleitung von Niederschlagswasser in den Untergrund Vernässungen angrenzender Verkehrsflächen und Gebäude (hangabwärts) zu befürchten.

Die Grundstücksentwässerung sollte mit Anschluss an das bestehende örtliche Kanalsystem erfolgen. Unabhängig von unseren Empfehlungen sind zusätzlich unbedingt die zuständigen Fachbehörden bezüglich der zulässigen Rahmenbedingungen bei der Versickerung von Niederschlagswässern zu befragen bzw. die Planung im Vorfeld des eigentlichen Genehmigungsverfahrens mit diesen abzustimmen.

5.5 Betonaggressivität / Korrosionswahrscheinlichkeit

Betonaggressivität gemäß DIN 4030

Aus dem in der RKS 1 angetroffenen Grund-/ Schichtwasser wurde mittels Schöpfgerät eine Probe entnommen. Diese wurde hinsichtlich Betonaggressivität gemäß DIN 4030 und Stahlaggressivität nach DIN 50929 untersucht. Die Analysen, welche in dem Prüfbericht in der Anlage 7.1 zusammengestellt sind, wurden durch die Eurofins Umwelt Ost GmbH in Freiberg durchgeführt.

In der nachfolgenden Tabelle 8 (umseitig) sind die analysierten Parameter den Grenzwerten nach DIN 4030 gegenübergestellt.

Tabelle 8: Gegenüberstellung der analysierten Parameter und der Grenzwerte für die Expositionsklassen bei chemischem Angriff durch natürliche Wässer

Parameter	Grenzwerte der Expositionsklassen			Wasserprobe
	XA 1 (schwach angreifend)	XA 2 (mäßig angreifend)	XA 3 (stark angreifend)	RKS 1
pH-Wert	6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	> 4,5 und \geq 4,0	6,7
kalklösende Kohlensäure [mg/l]	15 - 40	> 40 - 100	> 100 bis zur Sättigung	< 5,0
Ammonium [mg/l]	15 - 30	> 30 - 60	> 60 - 100	< 0,06
Magnesium [mg/l]	300 - 1.000	> 1.000 - 3.000	> 3000 bis zur Sättigung	31
Sulfat [mg/l]	200 - 600	> 600 - 3.000	> 3.000 und \leq 6.000	54

Gemäß den vorliegenden Analysenergebnissen der Eurofins Umwelt Ost GmbH, Freiberg ist die untersuchte Wasserprobe RKS 1 gemäß DIN 4030 als **nicht betonangreifend (keine Expositionsklasse)** zu bewerten.

Korrosionswahrscheinlichkeit gemäß DIN 50929

Die Auswertungen des Grundwassers (RKS 1) hinsichtlich der Korrosionswahrscheinlichkeit (Anlage 7.2) ergab eine gute Güte der Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen im Unterwasserbereich, im Bereich der Wasser/Luft-Grenze ist diese als befriedigend einzuschätzen.

Im Unterwasserbereich sowie im Bereich der Wasser/Luft-Grenze ist die Wahrscheinlichkeit sowohl für Mulden- und Lochkorrosion als auch für Flächenkorrosion als sehr gering einzuschätzen.

Die ausführliche Beurteilung des Grundwassers gemäß DIN 50929 ist der Anlage 7.2 zu entnehmen.

6. Baugrundbeurteilung / Gründungsempfehlung

6.1 Allgemeine Vorbemerkungen

Das Untersuchungsgebiet ist nach DIN EN 1998-1 / NA: 2011-01 Teil der Erdbebenzone 0 und gehört zur Untergrundklasse R.

Im Zusammenhang mit den Erdbaumaßnahmen sowie den Verdichtungsarbeiten wird die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens für die angrenzenden Gebäude und Verkehrswege empfohlen.

Wie bereits in Kapitel 2.1 erwähnt, soll die OK FFB im Marktgebäude auf einem Höhenniveau von ~ 560,55 m NHN eingestellt werden. Für die weiteren Empfehlungen gehen wir von einer herkömmlichen Flachgründung über Streifen- und Einzelfundamente aus. Unter Berücksichtigung der Lage des Geländes innerhalb der Frosteinwirkungszone III müssen die Fundamente zur Gewährleistung einer frostsicheren Gründung $\geq 1,2$ m in den Untergrund einbinden. Die Oberkante der Anlieferungsrampe liegt am tiefsten Punkt erfahrungsgemäß ~ 1,3 m tiefer als die OK FFB im Marktgebäude, so dass deren Gründungsniveau entsprechend ~ 1,3 m tiefer bei ~ 558,05 m NHN liegt.

Der Untergrund im Bereich des geplanten Marktgebäudes wird gemäß den Erkundungsergebnissen oberflächennah aus bindigen bis gemischtkörnigen Hangsedimenten in überwiegend steifplastischer, steifplastischer bis halbfester und halbfester, lokal weichplastischer und breiig - weichplastischer Konsistenz bzw. sehr lockerer bis mitteldichter Lagerung aufgebaut, die zur Tiefe hin in bindige bis gemischtkörnige Felsersatzmaterialien übergehen. Die Zersatzmaterialien zeichneten sich zum Zeitpunkt der Außenarbeiten überwiegend durch halbfeste, lokal weich- bis steifplastische Zustandsformen bzw. eine mitteldichte bis dichte und sehr dichte Lagerung aus. Anthropogene Auffüllungen sind nur im Bereich der Aufschlüsse RKS 4 und 7 (Achse Windfang – Personalraum) bis zu einer Tiefe von max. ~ 1,0 m vorhanden.

Grund- bzw. Schichtwasser wurde zum Zeitpunkt der Außenarbeiten in Tiefen zwischen ~ 1,1 m (Bereich RKS 6) und ~ 2,8 m unter GOK (Bereich RKS 2) angetroffen.

Die anstehenden Hangsedimente bzw. Felsersatzmaterialien in mindestens steifplastischer Form bzw. mitteldichter Lagerung sind im Hinblick auf das geplante Bauvorhaben als ausreichend tragfähig zu bewerten und können zum Lastabtrag für das Marktgebäude genutzt werden. Die anthropogenen Auffüllungen und aufgeweichten bindigen natürlichen Horizonte weisen hingegen keine ausreichende Tragfähigkeit auf und sind daher generell zu durchgründen.

6.2 Gründungsempfehlung – Einzel- und Streifenfundamente

Zur Baugrundbeurteilung im Bereich des geplanten Marktgebäudes sind die Aufschlüsse RKS 4, 5, 6 und 7 sowie DPH 2 (siehe Anlage 2.2) heranzuziehen.

Unter Zugrundelegung der o. a. Rahmenbedingungen und einer frostfreien Einbindung der Einzel- und Streifenfundamente liegen die Gründungssohlen (angenommene UK Fundamente bei ~ 559,35 m NHN) nach den Sondierergebnissen überwiegend in bindigen Hangsedimenten, die aufgrund des Grund- / Schichtwassereinflusses wechselhafte Zustandsformen von breiig – weichplastisch bis steifplastisch – halbfest aufwiesen. Im Bereich der RKS 6 folgen unterhalb des o. a. Gründungsniveaus stark aufgeweichte Hanglehme in nur breiig – weichplastischer Zustandsform.

Die aufgeweichten bindigen Bodenmaterialien sowie anthropogene Auffüllungen sind generell aus der Gründungssohle zu entfernen. Dazu ist nach den Erkundungsergebnissen im Bereich der RKS 5 ein Mehraushub von ~ 0,3 m, im Bereich der RKS 6 von ~ 1,5 m erforderlich. Die Gründungssohle hat generell in mindestens steifplastischen Hanglehmen bzw. gemischtkörnigen Bodenmaterialien zu liegen. Die Aushubsohle in gemischtkörnigen Erdstoffen ist sorgfältig statisch (Grundwassereinfluss) nachzuverdichten. Die aus dem Mehraushub resultierenden Differenzen zwischen Aushubsohle und Unterkante des statischen Fundamentes sind mittels Magerbeton im Fundamentgrundriss oder alternativ mittels eines lagenweise zu verdichtenden Mineralgemischs (im Hinblick auf die Lage in der TWS-Zone III nur Natursteinschotter) im Lastausbreitungswinkel von 45° ab Fundamentunterkante auszugleichen. Nach dem Aushub ist direkt eine Sauberkeitsschicht aus Magerbeton einzubringen, um ein sekundäres Aufweichen der anstehenden bindigen Böden zu vermeiden.

Bei einer Gründung auf den mindestens steifplastischen Hanglehmen / bindigen Felsersatz bzw. dem gemischtkörnigen Hangschutt / -lehm (nachverdichtet) sind folgende maximale Bemessungswerte des Sohlwiderstandes zulässig:

- $\sigma_{R,d} \leq 170 \text{ kN/m}^2$ für Streifenfundamente mit einer Breite $0,7 \text{ m} < b < 1,0 \text{ m}$, Fundamentmindesteinbindetiefe $t = \text{mind. } 1,2 \text{ m}$
- $\sigma_{R,d} \leq 190 \text{ kN/m}^2$ für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis $a/b \leq 1,5$ ($1,0 \text{ m} < b < 1,5 \text{ m}$), Fundamenteinbindetiefe $t = \text{mind. } 1,2 \text{ m}$

Überschlägige Setzungsberechnungen ergaben, dass mit den oben angegebenen maximalen Bodenpressungen mit Setzungen $\leq 2,5 \text{ cm}$ zu rechnen ist. Die Setzungsdifferenzen aufgrund unterschiedlicher Fundamentdimensionen und Lastabtragungsböden bzw. Bodenprofile können bis zu 1,5 cm betragen. Dabei stellen sich erfahrungsgemäß etwa 50 – 60 % der Setzungen bereits während der Rohbauphase ein. Die Berechnungen wurden nach EC 7 für den

kennzeichnenden Punkt einer Rechtecklast und unter Zugrundelegung der erbohrten Bodenprofile durchgeführt. Die Berechnung des Grundbruches erfolgte gemäß DIN 4017:2006.

6.3 Hinweise zur Errichtung der Fußbodenkonstruktion und Verkehrsflächen

6.3.1 Planum für Fußbodenkonstruktion und Verkehrsflächen

Das Erdplanum sowohl für die Fußbodenkonstruktion als auch für die Verkehrsflächen wird voraussichtlich überwiegend in den bindigen Hangsedimenten, untergeordnet (Bereich RKS 1, 2A) in den anthropogenen Auffüllungen bzw. den Felsersatzmaterialien / entfestigtem Fels (Bereich RKS 3) zu liegen kommen.

Auf den anstehenden Lehmhorizonten bzw. den Auffüllungen wird die ausreichende Tragfähigkeit ($E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$; $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$) erfahrungsgemäß ohne vorherige bodenverbessernde Maßnahmen nicht erreicht. Bei Niederschlägen kommt es insbesondere bei dynamischer Beanspruchung durch Baufahrzeuge zusätzlich zu einem Aufweichen dieser Böden. Daher sollten schon im Vorfeld Bodenverbesserungsmaßnahmen oder eine Verstärkung der erforderlichen Tragschichtmächtigkeit einkalkuliert werden.

Um ein ausreichend tragfähiges Erdplanum zu schaffen, wird empfohlen, die Fußbodenkonstruktion sowie den Verkehrsflächenoberbau einheitlich über ein ordnungsgemäß aufgebautes Bodenpolster zu gründen. Hierfür ist wie folgt vorzugehen:

- Bodenaushub bis mindestens 0,3 m unter geplantes Erdplanum. In stark aufgeweichten Abschnitten ist der Aushubbetrag nach örtlicher Angabe des Gutachters zu erhöhen.
- Nicht verdichtbare Bestandteile wie z. B. organische Einlagerungen oder anthropogene Fremdbestandteile (Fundamentreste u. ä.) sind zu entfernen.
- Im Bereich der vorhandenen Schächte (Rechteck-Schacht und Kreisring-Schacht mit Betonabdeckungen) ist bei einem geplanten Rückbau verdichtungsfähiges Material (im Hinblick auf TWS-Zone III nur Natursteinschotter bis Körnung 0/100) lagenweise einzubauen und zu verdichten (weitere Hinweise siehe unten).
- Die Aushubsohle ist bei trockenen Witterungsbedingungen statisch nachzverdichten.
- Es wird empfohlen, auf die nachverdichtete Aushubsohle ein Geovlies zu verlegen, um ein sekundäres Eindringen des Bodenpolsters in den bindigen bzw. feinkornreichen Untergrund zu vermeiden.
- Auf den nachverdichteten Untergrund bzw. das Geovlies erfolgt der lagenweise, kontrolliert verdichtete Aufbau eines mindestens 0,3 m mächtigen Bodenpols-

ters. Das Mineralgemisch ist lagenweise statisch verdichtend einzubauen, wobei die einzelnen Lagen eine maximale Schütthöhe von 0,2 m aufweisen dürfen.

- In Anlehnung an die ZTVE-StB 17 sollten zum Aufbau des Bodenpolsters Mineralgemische der Bodenarten GW, GI, GU (alternativ: SW, SI, SU) eingesetzt werden, welche im eingebauten Zustand eine Verdichtung / Tragfähigkeit von $D_{Pr} \geq 98 \%$ aufweisen müssen. Der Nachweis der ausreichenden Verdichtung hat gemäß DIN 18125 sowie mittels Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 zu erfolgen. Auf der OK des Bodenpolsters (= OK Planum) ist folgendes Verformungsmodul nachzuweisen:

$$E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$$

$$E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5.$$

- Die einzelnen Schüttlagen und die Oberfläche müssen während längerer Arbeitszeitunterbrechungen eben hergestellt sein und das für eine Entwässerung notwendige Gefälle besitzen.
- Es wird empfohlen, die Baumaßnahme während einer trockenen, niederschlagsarmen Witterungsperiode durchzuführen.
- Um die anstehenden Böden in ihren Eigenschaften, insbesondere hinsichtlich der Verdichtbarkeit nicht nachteilig zu verändern, empfehlen wir, die Erdarbeiten bei einsetzenden Niederschlägen einzustellen.
- Die Aushubsohle ist vor sekundären Aufweichungen infolge von Niederschlagsereignissen z. B. mittels Folien oder einer Sauberkeitsschicht zu schützen.

Wir empfehlen grundsätzlich die Anlage von Probefeldern, um die optimale Austausch- bzw. Verbesserungsstärke zu ermitteln.

6.3.2 Fußbodenkonstruktion

Auf das gemäß den Vorgaben in Kapitel 6.3.1 verbesserte und ausreichend tragfähige Erdplanum ist dann die Tragschicht aufzubringen. Die Tragschicht ist aus gut verdichtbarem, kapillarbrechendem Schottermaterial (z. B. Körnung 0/32 bis 0/45) in einer Mindeststärke von 0,3 m herzustellen. Auf der Oberkante der Tragschicht ist ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$ ($E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$) mittels statischen Lastplattendruckversuchen nachzuweisen.

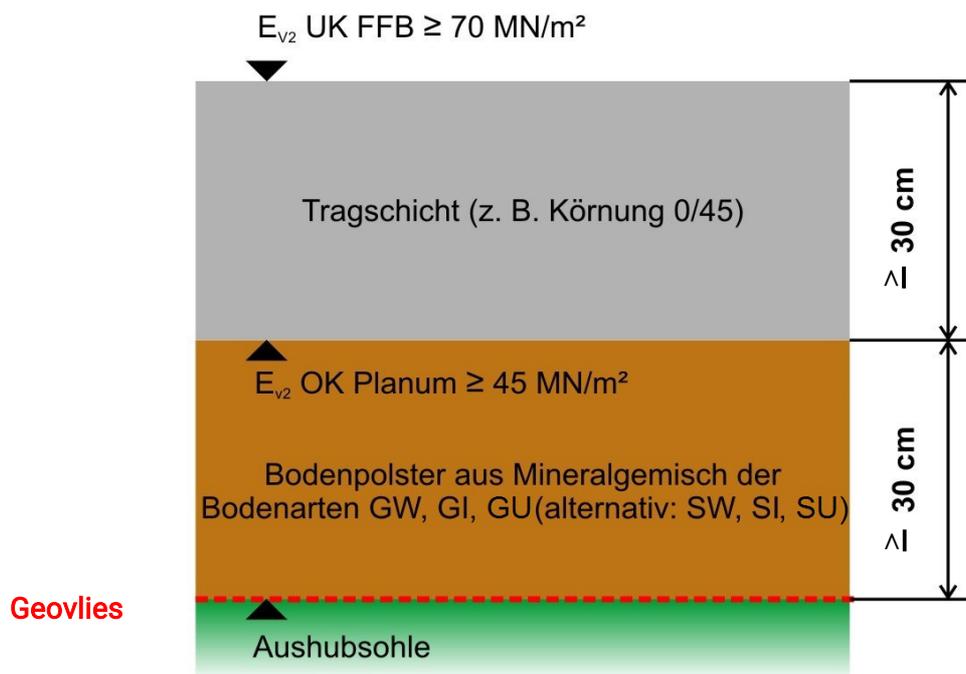


Abb. 1: Prinzipskizze zu den empfohlenen bodenverbessernden Maßnahmen

6.3.3 Zu errichtender Verkehrsflächenoberbau

Nachdem das Planum, wie unter Kapitel 6.3.1 beschrieben, hergestellt wurde und über die entsprechende Tragfähigkeit verfügt ($E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$, $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$), kann der Verkehrsflächenoberbau gemäß RStO 12 aufgebaut werden.

Die im Planumbereich der Verkehrsflächen anstehenden Böden sind der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen. Gemäß RStO 12 sind in Abhängigkeit der im Untergrund befindlichen Böden und der Belastungsklassen folgende Richtwerte für den frostsicheren Straßenoberbau anzusetzen (Tabelle 6 der RStO):

60 cm (Belastungsklasse Bk3,2 bis Bk1,0; Frostempfindlichkeitsklasse F 3)

50 cm (Belastungsklasse Bk0,3; Frostempfindlichkeitsklasse F 3)

Durch die Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse wie Frosteinwirkungszone, Wasserverhältnisse, etc. (Tabelle 7 der RStO) ergeben sich Mehr- oder Minderdicken, die seitens des Planers auf der Grundlage örtlicher Kenntnisse festzulegen sind. Entsprechend den durchgeführten Baugrunderkundungen ergeben sich bisher folgende geotechnische Randbedingungen:

- Frostepfindlichkeitsklasse F 3
- ungünstige Wasserverhältnisse nach RStO 12, Grund- oder Schichtwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum (+ 5 cm)
- Frosteinwirkungszone III (+ 15 cm)

Weitere Mehr- oder Minderdicken ergeben sich durch die Berücksichtigung der Lage des Geländes und der Ausführung der Randbereiche. Diese Einstufung hat durch den Planer zu erfolgen.

Die Anforderungen an Verdichtungsgrad und Verformungsmodul des Oberbaus und des Untergrundes bzw. Unterbaus sind in den genannten einschlägigen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien enthalten und richten sich ebenfalls nach den Belastungsklassen. Außerdem sind die Bauweisen (Frostschuttschicht, Kies- oder Schottertragschicht, hydraulisch gebundene Tragschicht oder Bodenverfestigung) sowie insbesondere die Art der geplanten Fahrbahndecke (Bitumendecke, Betondecke, Pflasterdecke, usw.) zu berücksichtigen.

Schottertragschichten und Frostschuttschichten sind aus frostsicherem Schotter- oder Recyclingmaterial der Körnung 0/45 oder 0/56 aufzubauen und lagenweise mit einem dynamisch wirkenden Verdichtungsgerät zu verdichten. Die gemäß RStO 12 bzw. ZTVE StB 17 geforderten Verformungsmoduln (i. d. R. auf Erdplanum $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$, $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ auf Tragschicht, Verhältniswert $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ bzw. 2,2) sind mittels Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 nachzuweisen.

6.4 Baugruben / Wasserhaltung / Abdichtung

Bau- und Fundamentgruben

Gemäß DIN 4124 können Bau- oder Fundamentgruben mit einer Tiefe bis zu 1,25 m oberhalb zulaufender Schicht- / Grundwässer senkrecht geschachtet werden. Bei größeren Einbindetiefen können die Böschungswinkel in den angetroffenen Bodenschichten wie folgt ausgeführt werden:

- | | |
|---|-----------------------|
| • Auffüllung | $\beta \leq 45^\circ$ |
| • bindige Böden, mind. steifplastisch | $\beta \leq 60^\circ$ |
| • erdfeuchte rollige bis gemischtkörnige
und weichplastische bindige Böden | $\beta \leq 45^\circ$ |
| • nasse rollige bis gemischtkörnige und breiige bindige Böden | $\beta \leq 30^\circ$ |

Mit nachbrechendem Material muss insbesondere in den Auffüllungen gerechnet werden.

Für die Ausführung von frei geböschten Baugrubenwänden und Böschungen ist unbedingt die DIN 4124 (Kapitel 4.1 und 4.2) zu beachten, wonach sich insbesondere bei auftretenden Verkehrslasten Einschränkungen ergeben bzw. die Durchführung eines Standsicherheitsnachweises gemäß DIN 4084 erforderlich wird.

Im Hinblick auf die Wasserempfindlichkeit der anstehenden lehmigen und feinkornreichen Böden empfehlen wir, die Baugrubenwände mittels Folien und die Aushubsohlen durch ein sofortiges Einbringen einer Sauberkeitsschicht bzw. ebenfalls mittels Folien vor Niederschlagswasser zu schützen.

Werden Bau- / Fundamentgruben im Lastausbreitungsbereich von angrenzenden Bauwerken oder Verkehrswegen (DIN 4123 – Bild 1, Bodenaushubgrenzen) bzw. im Nahbereich anderer baulicher Anlagen (z. B. Leitungen, Kanäle, Schächte) errichtet, werden Sicherungs- und Unterfangungsmaßnahmen erforderlich.

Werden Verbaumaßnahmen erforderlich, können unter Berücksichtigung der vorherrschenden geologischen / hydrogeologischen Verhältnissen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht wasserdichte Verbauarten (z. B. Trägerbohlverbau) in Verbindung mit einer ausreichend dimensionierten filterstabilen Wasserhaltung eingesetzt werden.

Generell gelten für alle Verbauarten:

1. Die Sicherheit gegen Grundbruch und hydraulischen Grundbruch der eingebrachten Baugrubensicherung ist in jedem Fall zu gewährleisten.
2. Auf ein dynamisches Einbringverfahren der Verbaulemente ist zu verzichten.
3. Der Verbau ist erschütterungsarm einzubringen.
4. Es sind bevorzugt verformungsarme Verbauarten einzusetzen.
5. Bei allen Verbauarten ist auf einen kraftschlüssigen Anschluss an die umgebenden Bodenschichten zu achten. Es gelten grundsätzlich die Angaben der DIN 4124.
6. Bei dem Rückbau der Baugrubensicherung ist die Verbindung zwischen Füllboden und Grabenwand zu gewährleisten. Hierbei sind die Verbaulemente abschnittsweise so zu entfernen, dass der Füllboden in dem freigelegten Baugrubenbereich sofort lagenweise eingebracht und verdichtet werden kann. Das Ziehen von Verbaulementen nach der Rückverfüllung ist unzulässig.

Wasserhaltung

Entsprechend den Ergebnissen der Baugrunderkundung werden bei den erforderlichen Aushubtiefen (Geländeregulierung, Fundamentgräben) während der Bauphase lokal Grundwasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Anhand der Erkundungsergebnisse ist erfahrungsgemäß eine offene, filtersichere Wasserhaltung mittels Pumpensämpfen / Schmutzwasser-

pumpen in Verbindung mit einer ordnungsgemäßen Fassung und Ableitung des anfallenden Wassers möglich. Gleiches gilt für anfallende Oberflächenwässer, die vor Eintritt in das Bau-
feld über einen Graben oder ein Drainagesystem zu fassen und kontrolliert abzuleiten sind.
Wasserhaltungsmaßnahmen haben generell filterstabil zu erfolgen, um nachteilige Auswir-
kungen wie z. B. Setzungserscheinungen infolge von Ausspülungen ausschließen zu können.

Grundsätzlich ist im Hinblick auf die Befahrbarkeit, Bearbeitbarkeit und die Tragfähigkeit des
Erdplanums für das gesamte Gelände eine Tagwasserhaltung mittels Drainagen, Pumpen-
sümpfen und Schmutzwasserpumpen vorzusehen, um Oberflächenwasser abzuführen.

Generell sind die Auftragnehmerpflichten in Bezug auf Wasserhaltungsmaßnahmen in der
ATV DIN 18305 geregelt. Die ATV DIN 18305 „Wasserhaltungsarbeiten“ gilt für das Auf-, Um-
und Abbauen sowie Vorhalten und Betreiben von Anlagen für offene und geschlossene Was-
serhaltungen. Insbesondere ist zu beachten:

- Der Auftragnehmer hat Umfang, Leistung, Wirkungsgrad und Sicherheit der Wasserhal-
tungsanlage dem vorgesehenen Zweck entsprechend nach den Angaben oder Unter-
lagen des Auftraggebers zu den hydrologischen und geologischen Verhältnissen zu
bemessen.
- Der Auftragnehmer hat die technischen Unterlagen zu liefern, die zum Einhalten der
Auflagen aus den Genehmigungen für den Betrieb der Anlage und das Abführen des
geförderten Wassers erforderlich sind.
- Der Auftragnehmer hat auf Verlangen den Nachweis zu führen, dass die vorgesehene
Anlage geeignet und ausreichend ist.

Abdichtung

Auf Grundlage der Ergebnisse der Baugrunderkundungen und der Standortverhältnisse emp-
fehlen wir, zum Schutz gegen von außen drückendes Schichtwasser nicht wasserdichte, erd-
berührte Bauteile (insbesondere Anlieferungsrampe) gemäß der aktuellen Ausgabe der DIN
18533 (2015) abzudichten.

Die Auswahl und Art der Abdichtung muss nach der Angriffsart des Wassers, dem erklärten
Nutzungsanspruch sowie dem Einfluss anderer physikalischer Einwirkungen (im Wesentli-
chen mechanische und thermische Einwirkungen) erfolgen. Die wichtigsten Einwirkungen
werden anhand charakteristischer Merkmale beschrieben. Die Klassifizierung erfolgt entspre-
chend in Wassereinwirkungsklassen (Wx-E), Rissklassen (Rx-E) und Raumnutzungsklassen
(RNx-E).

Die Intensität der Wassereinwirkung auf die Abdichtung ist von wesentlicher Bedeutung. Zur
Festlegung sind der Bemessungswasserstand, die Bodenart und die Geländeform zu berück-
sichtigen. In der Regel entspricht der Bemessungswasserstand der Geländeoberfläche.

Die Wasserdurchlässigkeit des Baugrundes ist gemäß den durchgeführten Feld- und Laborversuchen überwiegend als sehr schwach durchlässig bis schwach durchlässig ($k_f < 1 * 10^{-7}$ m/s) anzugeben. Daher hat die Abdichtung entsprechend der Wasserbeanspruchungsklasse W2.1-E nach DIN 18533 gegen Stauwasser (mäßige Druckwasserbeanspruchung) zu erfolgen.

Die weiteren Klassifizierungen und die Wahl der Abdichtungsstoffe obliegen dem zuständigen Fachplaner.

7. Beurteilung der Aushubmassen für den Wiedereinbau / Hinweise zur Bauausführung

7.1 Hinweise zur Bauausführung

Um eine Zerstörung des Bodengefüges bzw. eine Auflockerung der Gründungssohlen zu vermeiden, sollten der Aushub der Baugruben / Fundamentgräben und das Herstellen des Planums rückschreitend mit einem Glattlöffel erfolgen. Durch den Aushub aufgelockerte Bereiche sind bei trockenen Witterungsverhältnissen statisch nachzuverdichten.

Es ist zu beachten, dass vor allem in den anthropogenen Auffüllungen und dem anstehenden Tonschiefer Geröll- und Steineinlagerungen zu erwarten sind. Des Weiteren ist in diesen Bereichen mit einem geologisch bedingten Mehraushub zu rechnen, welcher mittels eines gut verdichtbaren Mineralgemisches bzw. mittels Magerbeton auszugleichen ist.

Im Bereich der vorhandenen Schächte sind bei einem geplanten Rückbau die Hinweise zur Rückverfüllung und Verdichtung in Kapitel 6.3.1 zu beachten.

Sollte das Planum während ungünstiger Witterungsbedingungen längere Zeit offen liegen, so ist es in Anlehnung an die ZTVE-StB 17 mit einem ausreichenden Quergefälle anzulegen, damit das Niederschlagswasser besser ablaufen kann.

Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass die im Untergrund befindlichen bindigen Auffüllungen, bindigen Hangsedimente sowie bindigen Felszersatzmaterialien eine hohe Wasserempfindlichkeit aufweisen. Daher kann es während niederschlagsreicher Witterungsperioden zu starken Aufweichungen dieser Materialien kommen, insbesondere, wenn durch das Befahren des Planums mit schwerem Gerät eine zusätzliche dynamische Beanspruchung einhergeht. Es empfiehlt sich daher, im Bereich der Baustraßen eine ~ 0,3 m mächtige Schicht aus Grobschotter unter Zwischenschaltung eines Geovlieses auf die bindigen Böden aufzubringen.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in gründungstechnischer Sicht ergeben, so sind ergänzende Empfehlungen vom zuständigen Baugrundgutachter der Geo Service Glauchau GmbH anzufordern.

7.2 Wiedereinbaufähigkeit der Bodenmaterialien

Im Zuge der Baumaßnahme fallen nach derzeitigem Kenntnisstand folgende Aushubmaterialien an:

Auffüllung (Homogenbereiche I.A und I.B)

Die Auffüllungsmaterialien eignen sich aufgrund der heterogenen Zusammensetzung, der anthropogenen Fremdbestandteile und teils ungünstigen Zustandsformen nicht für einen Wiedereinbau. Die Materialien sind gemäß der abfalltechnischen Einstufung (Kapitel 8) fachgerecht zu entsorgen.

Hanglehm, breiig – weich, weich, weich – steif (Homogenbereich I.C)

Die stark aufgeweichten bindigen Böden sind nicht für einen Wiedereinbau vorzusehen und gemäß der abfalltechnischen Einstufung (Kapitel 8) zu entsorgen.

Hanglehm / Tonschiefer, zersetzt bzw. zersetzt bis entfestigt, mind. steifplastisch (Homogenbereich I.D)

Die mindestens steifplastischen bindigen Böden sind erfahrungsgemäß ohne vorherige bodenverbessernde Maßnahmen nicht für eine Rückverfüllung geeignet. Eine Bodenverbesserung kann z. B. durch die Zugabe von Bindemittel (z. B. Weißfeinkalk bzw. Kalk-Zement-Gemisch) erreicht werden.

Hangschutt / -lehm / Tonschiefer, zersetzt bzw. zersetzt bis entfestigt, gemischtkörnig (Homogenbereich I.E)

Gemischtkörnige Hangsedimente und Felsersatzmaterialien sind bei geeigneten Wassergehalten und trockenen Witterungsbedingungen bedingt zur Rückverfüllung bis OK Erdplanum einsetzbar. Bei zu hohen Wassergehalten sind die Böden mittels Bindemittelzugabe zu verbessern.

Generell sind zwischengelagerte Erdstoffe vor Witterungseinflüssen (Frost, sekundäre Aufweichungen infolge von Niederschlägen) mittels Folien zu schützen.

Bei einem Wiedereinbau ist zu beachten, dass einzelne Steine bzw. Gerölle (z. B. Bauschuttreste, Naturstein) nicht größer sein dürfen als 2/3 der zulässigen Schütthöhe. Steine / Gerölle mit einem Durchmesser von > 0,2 m sind im Hinblick auf eine optimale Verdichtung vor dem Wiedereinbau auszusortieren und zu zerkleinern.

Ansonsten sind für die Rückverfüllung der Baugruben und zum Aufbau eines tragfähigen Planums bindigkeitsarme, gut verdichtbare Mineralgemische zu verwenden. Das Verfüllmaterial ist in ~ 0,3 m mächtigen Lagen einzubauen und lagenweise zu verdichten

Der Wiedereinbau der Bodenmaterialien hat ebenso wie sämtliche Überschüttungs- und Einbauarbeiten gemäß der ZTVE-StB 17 und den Erläuterungen hierzu zu erfolgen.

Weiterhin gilt, dass Erdstoffe, welche für einen Wiedereinbau eingesetzt werden sollen, umwelt- / abfalltechnisch unbedenklich sein müssen.

7.3 Verdichtungskontrollen

Im Hinblick auf eine schadensfreie Ausführung der Baumaßnahme sind die Erdarbeiten von einem unabhängigen Fachbüro (z. B. Geo Service Glauchau GmbH) überwachen zu lassen. Folgende Prüfungen sind hierbei durchzuführen:

1. Abnahme der Aushub- / Gründungssohlen durch einen Dipl.- Geologen
2. Tragfähigkeitsüberprüfung auf dem Erdplanum im Bereich der Fußbodenkonstruktion sowie der Verkehrsflächen mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 ($E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$, $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$)
3. Tragfähigkeitsüberprüfung auf der Oberkante Tragschicht bzw. Frostschuttschicht unterhalb der Bodenplatte sowie im Bereich der Verkehrsflächen mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 (*Gebäude*: $E_{V2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$, $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$; *Verkehrsflächen*: $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$, $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$)
4. In Anlehnung an die ZTVE-StB 17 sind bei Flächen von $\sim 1500 \text{ m}^2$ (Gebäude) bzw. $\sim 2200 \text{ m}^2$ (Verkehrsflächen) je 5 bzw. 6 Lastplattendruckversuche pro Lage auf dem Erdplanum und der Tragschicht erforderlich (insgesamt ca. 22 Versuche)

Generell gilt, dass für eine Baugrubenrückverfüllung im Straßenbereich die entsprechenden Vorschriften und Angaben der ZTVE-StB 17 sowie der RStO 12 hinsichtlich des neu zu errichtenden Oberbaus zu beachten sind.

8. Abfalltechnische Untersuchungen

8.1 Zielstellung, Probenahme und Analytik

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden:

- 1 Mischprobe der Bausubstanz der vorhandenen Schächte (MP 1)
- 1 Mischprobe aus den Auffüllungen mit einem Bauschuttanteil > 10% (MP 2)
- 2 Mischproben aus den Auffüllungen, bestehend aus Erdaushub (MP 3, MP 4)
- 1 Mischprobe aus den anstehenden Hangsedimenten und Felsersatzmaterialien bzw. dem zersetzten bis entfestigten Fels (MP 5)

entnommen und entsprechend abfalltechnisch nach der LAGA-Richtlinie für Boden (MP 3 bis MP 5) bzw. Bauschutt (MP 1, MP 2), Stand 2011 bzw. DepV (MP 4) analysiert und bewertet.

Die Entnahmestellen und -tiefen der analysierten Proben sind der nachfolgenden Tabelle 9 zu entnehmen.

Tabelle 9a: Entnahmestellen, -tiefen und Analysen der untersuchten Proben				
Aufschluss / Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bodenansprache	Organoleptische Auffälligkeiten	Analytik
RKS 1/1	0,0 – 0,2	A (Oberboden)	Ziegelreste, durchwurzelt	n. a.
RKS 1/2	0,2 – 0,5	A (Ziegelbruch, verm. mit Boden)	Ziegelbruch	MP 2
RKS 1/3	0,5 – 0,8	A (Erdaushub, bindig)	Ziegelreste	MP 3
RKS 1/4	0,8 – 1,2	A (Erdaushub, gemischtkörnig)	Ziegelreste	MP 3
RKS 1/5	1,2 – 1,6	A (Erdaushub, gemischtkörnig)	Ziegelreste	MP 3
RKS 1/6	1,6 – 2,3	Hangschutt / -lehm	-	MP 5
RKS 1/7	2,3 – 3,0	Tonschiefer, zersetzt bis entfest.	Quarzbruchstücke	MP 5
RKS 2/1	0,1 – 0,7	A (Erdaushub, bindig)	Holz-, Kohle-, Ziegel-, Betonr.	MP 3
RKS 2/2	0,7 – 1,3	A (Erdaushub, bindig)	Ziegelreste	MP 3
RKS 2/3	1,3 – 2,4	Hangschutt / -lehm	-	MP 5
RKS 2/4	2,4 – 3,2	Hangschutt / -lehm	-	MP 5
RKS 2/5	3,2 – 3,5	Tonschiefer, zersetzt, bindig	-	MP 5
RKS 2/6	3,5 – 3,9	Tonschiefer, zersetzt, bindig	-	MP 5
RKS 2/7	3,9 – 4,5	Tonschiefer, zersetzt, gemischtk.	-	MP 5
RKS 2A/1	0,1 – 0,7	A (Erdaushub, gemischtk.)	Ziegelbruch, Betonbruchstücke	MP 2
RKS 2A/2	0,7 – 1,3	A (Erdaushub, gemischtk.)	Ziegelreste, Quarzbruchstücke	MP 3
RKS 2A/3	1,3 – 1,6	Hangschutt / -lehm	-	MP 5

Tabelle 9b: Entnahmestellen, -tiefen und Analysen der untersuchten Proben				
Aufschluss / Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bodenansprache	Organoleptische Auffälligkeiten	Analytik
RKS 3/1	0,0 – 0,2	A (Oberboden)	durchwurzelt	n. a.
RKS 3/2	0,2 – 0,6	A (Bauschutt, verm. mit Boden)	Ziegel-, Betonbruch	MP 2
RKS 3/3	0,6 – 1,5	A (Erdaushub, bindig)	Kohlereste	MP 3
RKS 3/4	1,5 – 2,0	Hangschutt / -lehm	-	MP 5
RKS 3/5	2,0 – 3,0	Tonschiefer, zersetzt, gemischtk.	-	MP 5
RKS 4/1	0,2 – 0,5	A (Erdaushub, gemischtkörnig)	Ziegel-, Beton-, Wurzelreste	MP 4
RKS 4/2	0,5 – 1,0	A (Erdaushub, bindig)	Ziegel-, Kohlereste	MP 4
RKS 4/3	1,0 – 1,7	Hanglehm	-	MP 5
RKS 4/4	1,7 – 2,1	Hangschutt / -lehm	glimmerführend	MP 5
RKS 4/5	2,1 – 2,5	Hanglehm	glimmerführend	MP 5
RKS 4/6	2,5 – 2,8	Tonschiefer, zersetzt, bindig	glimmerführend	MP 5
RKS 4/7	2,8 – 4,8	Tonschiefer, zersetzt, gemischtk.	teils „kohlig“	MP 5
RKS 5/1	0,0 – 0,3	Oberboden	durchwurzelt	n. a.
RKS 5/2	0,3 – 0,7	Hanglehm	Wurzelreste, Quarzbruchstücke	MP 5
RKS 5/3	0,7 – 1,4	Hanglehm	-	MP 5
RKS 5/4	1,4 – 1,9	Hanglehm	-	MP 5
RKS 5/5	1,9 – 2,7	Tonschiefer, zersetzt, bindig	-	MP 5
RKS 5/6	2,7 – 3,6	Tonschiefer, zersetzt, bindig	-	MP 5
RKS 5/7	3,6 – 4,8	Tonschiefer, zersetzt bis entfest.	-	MP 5
RKS 6/1	0,0 – 0,3	Oberboden	durchwurzelt	n. a.
RKS 6/2	0,3 – 0,7	Hanglehm	organische Anteile	MP 5
RKS 6/3	0,7 – 1,0	Hanglehm	-	MP 5
RKS 6/4	1,0 – 1,6	Hanglehm	-	MP 5
RKS 6/5	1,6 – 2,3	Hanglehm	-	MP 5
RKS 6/6	2,3 – 3,5	Tonschiefer, zersetzt, gemischtk.	-	MP 5
RKS 6/7	3,5 – 5,0	Tonschiefer, zersetzt bis entfest.	-	MP 5
RKS 7/1	0,2 – 0,5	A (Erdaushub, bindig)	Ziegel-, Wurzelreste	MP 4
RKS 7/2	0,5 – 0,8	Hanglehm	-	MP 5
RKS 7/3	0,8 – 1,2	Hanglehm	-	MP 5
RKS 7/4	1,2 – 2,4	Hanglehm	-	MP 5
RKS 7/5	2,4 – 2,8	Hangschutt / -lehm	-	MP 5
RKS 7/6	2,8 – 3,9	Tonschiefer, zersetzt, bindig	-	MP 5
RKS 7/7	3,9 – 4,6	Tonschiefer, zersetzt, gemischtk.	-	MP 5
RKS 7/8	4,6 – 5,5	Tonschiefer, zersetzt bis entfest.	-	MP 5

Die Untersuchungen des Betons, der Auffüllungen und der natürlichen Böden nach der LAGA-Richtlinie bzw. DepV wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH in Freiberg durchgeführt. Die Prüf- / Laborberichte sind dem Gutachten in der Anlage 8 bis 10 beigegeben.

8.2 Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen nach der LAGA-Richtlinie

Die im Untersuchungsgebiet angetroffenen gemischtkörnigen Auffüllungen (MP 3, MP 4) sowie die anstehenden natürlichen Bodenmaterialien (MP 5) werden aufgrund ihrer Beschaffenheit nach den Zuordnungswerten der LAGA-Richtlinie für Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen, Stand 2011 (Mindestuntersuchung – Tab. II.1.2-1) bewertet. Dabei erfolgt die Bewertung im Hinblick auf die festgelegten Grenzwerte für die Verwertungsmöglichkeit in Technischen Bauwerken.

In der nachfolgenden Tabelle 10 sind die Überschreitungparameter der untersuchten Auffüllungs- und Bodenmaterialien im Vergleich zu den Einbauklassen nach LAGA M 20 einschließlich Vollzugshinweisen des TMUEN i. V. m. Leitfaden und Ergänzungen sowie Infoblättern des TLBV des Freistaates Thüringen dargestellt.

Tabelle 10: Überschreitungparameter gemäß LAGA Thüringen						
Probe	Z-Klassen gemäß LAGA					
	> Z 1.1 und ≤ Z 1.2		> Z 1.2 und ≤ Z 2		> Z 2	
	Feststoff	Eluat	Feststoff	Eluat	Feststoff	Eluat
MP 3	-	-	Arsen	-	-	-
MP 4	-	pH-Wert Arsen	-	-	Benzo(a)- pyren PAK	-
MP 5	Cadmium	-	-	-	-	-

Aus der folgenden Tabelle 11 (umseitig) geht die Zuordnung der untersuchten Proben zu den Einbauklassen gemäß LAGA-Richtlinie (Thüringen) hervor.

Tabelle 11: Einbauklassen					
Probenbezeichnung	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2	AVV - Nr.
MP 3 (Auffüllung Bereich Verkehrsflächen – RKS 1, 2, 2A, 3)			X		17 05 04
MP 4 (Auffüllung Bereich Marktgebäude – RKS 4, 7)				X	17 05 04
MP 5 (natürlicher Boden gesamter Untersuchungsbereich – RKS 1 bis RKS 7, RKS 2A)		X			17 05 04

Wiederverwertbare Erdstoffe gemäß LAGA-Richtlinie

MP 3:

- erhöhter Arsen-Gehalt im Feststoff
- Zuordnung zur **Einbauklasse Z 2** (Einbau in technischen Bauwerken)

MP 5:

- leicht erhöhter Cadmium-Gehalt im Feststoff
- Zuordnung zur **Einbauklasse Z 1.2** (Einbau in technischen Bauwerken)

Auf Grundlage der vorliegenden Analysenergebnisse können die untersuchten Auffüllungs- und natürlichen Bodenmaterialien (MP 3 und MP 5) gemäß den Kriterien der LAGA-Einbauklasse Z 1.2 bzw. Z 2 nach LAGA M 20 einschließlich Vollzugshinweisen des TMUEN i. V. m. Leitfaden und Ergänzungen sowie Infoblättern des TLBV des Freistaates Thüringen wieder eingebaut werden. Hierzu sind die Wiedereinbaukriterien in der Anlage 11 zu beachten.

Nicht wiederverwertbare Erdstoffe gemäß LAGA-Richtlinie

Die Auffüllungen der Mischprobe MP 4 (Bereich RKS 4 und 7 – gepl. Marktgebäude) weisen neben einem leicht erhöhten pH-Wert und Arsen-Gehalt im Eluat zusätzlich einen sehr stark erhöhten Benzo(a)pyren- und PAK-Gehalt im Feststoff auf und sind daher in die LAGA-Zuordnungsklasse > Z 2 einzustufen. Die Materialien können nicht wieder eingebaut werden und sind gemäß den nachfolgenden Angaben (Kapitel 8.3) zu entsorgen.

8.3 Abfalltechnische Bewertung von Auffüllungsmaterial nach DepV

Probenzusammenstellung

Im Zuge der abfalltechnischen Untersuchungen nach LAGA-Richtlinie wurde eine Grenzwertüberschreitung der LAGA-Einbauklasse Z 2 festgestellt (Probe MP 4). Um Planungssicherheit bzgl. der Entsorgungskosten gewährleisten zu können, werden weitere Angaben zu den entsprechenden Entsorgungswegen benötigt.

In Auswertung der Analysenergebnisse wurde die Probe MP 4 (Auffüllung Bereich RKS 4 und RKS 7) auf die Ergänzungsparameter gemäß DepV (DK I – III) untersucht. Die Untersuchungen nach Deponieverordnung (DepV) wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH in Freiberg durchgeführt. Das Laborprotokoll ist dem Gutachten als Anlage 10 beigelegt.

Ergebnisse der Untersuchung nach Deponieverordnung

In Tabelle 11 sind die Überschreitungswerte der in der Probe ermittelten Konzentrationen im Vergleich mit den entsprechenden Zuordnungswerten nach DepV dargestellt:

Tabelle 11: Überschreitungswerte - DepV			
Probe	> DK 0 und ≤ DK I	> DK I und ≤ DK II	> DK II und ≤ DK III
MP 4 (Auffüllung Bereich geplantes Marktgebäude – RKS 4, RKS 7)	PAK	Glühverlust	-

Gemäß den vorliegenden Analysenergebnissen zeichnen sich die untersuchten Auffüllungsmaterialien (**MP 4**) durch einen erhöhten PAK-Gehalt im Feststoff aus. Aufgrund des erhöhten Glühverlustes im Feststoff, der den Grenzwert der Deponieklasse DK I geringfügig überschreitet, sind die Materialien der Deponieklasse DK II zuzuordnen. Wir empfehlen, diesbezüglich Rücksprache mit der Fachbehörde zu nehmen, um ggf. eine Zuordnung zur DK I vornehmen zu können.

8.4 Abfalltechnische Bewertung der Bauschuttmaterialien nach LAGA-Richtlinien

Die auf dem Gelände vorhandenen Bausubstanzen der Mischprobe MP 1 (Betonschacht mit Abdeckung sowie Abdeckung Rechteck-Mauerwerksschacht) sowie die Auffüllungen mit einem Bauschuttanteil > 10 % (MP 2) wurden gemäß der LAGA-Richtlinie M 20 für Bauschutt einschließlich Vollzugshinweisen des TMUEN i. V. m. Leitfaden + Ergänzungen sowie Infoblättern des TLBV (Z-Klassifizierung) untersucht und bewertet.

Die Mischprobe MP 1 setzt sich aus dem Beton beider Schachtabdeckungen sowie den Betonringen des „Brunnenschachtes“ zusammen. Die Lage der Probenahmepunkte ist der Anlage 1.3 zu entnehmen. Die Probenzusammenstellung der Mischprobe MP 2 kann der Tabelle 9 entnommen werden.

Der Prüfbericht der Eurofins Umwelt Ost GmbH, Freiberg ist dem Gutachten als Anlage 9 beigefügt.

Bewertung nach LAGA-Richtlinien (Z-Klassifizierung)

In der nachfolgenden Tabelle 12 sind die Überschreitungsparemeter der in den Proben ermittelten Konzentrationen im Vergleich mit den entsprechenden Zuordnungswerten nach LAGA-Richtlinie für nicht aufbereiteten Bauschutt (LAGA M 20 einschließlich Vollzugshinweisen des TMUEN i. V. m. Leitfaden und Ergänzungen sowie Infoblättern des TLBV des Freistaates Thüringen) unter Berücksichtigung der Grenzwerte für die Verwertungsmöglichkeit in Technischen Bauwerken dargestellt.

Tabelle 12: Überschreitungsparemeter nach LAGA-Richtlinie (Thüringen)						
Probe	Z-Klassen gemäß LAGA					
	> Z 1.1 und ≤ Z 1.2		> Z 1.2 und ≤ Z 2		> Z 2	
	Feststoff	Eluat	Feststoff	Eluat	Feststoff	Eluat
MP 1						el. Leitfähigkeit ^{*)}
MP 2			PAK			

^{*)} elektrische Leitfähigkeit im frisch gebrochenen Zustand

Aus der folgenden Tabelle 13 geht die Zuordnung der Bauschuttproben zu den Einbauklassen nach LAGA-Richtlinie hervor.

Tabelle 13: Einbauklassen – Z-Klassifizierung (LAGA-Richtlinie - Thüringen)					
Probe	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2	Abfallschlüssel-Nr.
MP 1	X			(X)	17 01 01
MP 2			X		17 01 07

LAGA-Einbauklasse Z 2

Die Probe **MP 2** der Auffüllung mit einem Bauschuttanteil von > 10 % (Bereich RKS 1, RKS 2A und RKS 3) ist durch einen erhöhten PAK-Gehalt im Feststoff gekennzeichnet, welcher eine Zuordnung zur Einbauklasse **Z 2** bedingt.

LAGA-Einbauklasse > Z 2

Die untersuchte Betonprobe des vorhandenen Kreisring-Schachtes sowie die Betonabdeckungen beider Schächte (Probe **MP 1**) ist durch eine stark erhöhte elektrische Leitfähigkeit im Eluat (frischer Bruchzustand) charakterisiert, weist jedoch keine weiteren Parameterüberschreitungen auf. Aus gutachterlicher Sicht kann unter Berücksichtigung der Anmerkungen zur Leitfähigkeits-Thematik eine Zuordnung der Materialien zur Einbauklasse **Z 1.1** nach LAGA vorgenommen werden.

Erläuterungen zur elektrischen Leitfähigkeit von Betonbruchabfällen

Die hohe Leitfähigkeit von frischem Betonbruch (Proben werden im Labor vor der Analyse zerkleinert) wird dadurch hervorgerufen, dass nicht abgebundener Portlandit bei der Elution in Ca^{2+} und 2OH^- dissoziiert und zusammen mit der im Porenwasser schon vorliegenden Kalziumhydroxidlösung zugänglich wird. Dies führt zwangsläufig zu einer Erhöhung der zu messenden Leitfähigkeit. Während einer Lagerung / Zwischenlagerung finden Absorptionsvorgänge statt, infolge dessen sich schwerer lösliche Alkali- und Erdalkalicarbonate bilden, die zu einer geringeren Leitfähigkeit im Eluat führen. Es ist daher nach erfolgtem Rückbau / Abbruch, Klassierung, Lagerung und Transport von deutlich geringeren elektrischen Leitfähigkeiten auszugehen.

Generell empfehlen wir, den Beton mit der festgestellten erhöhten Leitfähigkeit im Eluat im Zuge der Baumaßnahme nochmals zu untersuchen, wobei der Zustand des Einbaus (Einbau von frisch gebrochenem oder zwischengelagertem Material) zu berücksichtigen ist.

Bei einer Verwertung der Bausubstanzen gemäß LAGA-Richtlinie sind die entsprechenden Einbaukriterien (Anlage 11) zu beachten.

9. Schlussbemerkungen

Die geplante Baumaßnahme ist gemäß DIN 1054 / DIN 4020 aufgrund der bisherigen Erkundungsergebnisse in Verbindung mit den Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit des Marktgebäudes in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen. Das vorliegende Gutachten ist daher nach DIN 4020 formal als Geotechnischer Bericht einzustufen. Im Hinblick auf die seit Juli 2012 geltende europäische Grundbaunormung ergeben sich hieraus weitere Planungspflichten sowie Kontrollpflichten für die Bauausführung (siehe auch DIN EN 1997-1:2009-09, Kapitel 2.8 und 4).

Nach Vorlage weiterer Planungsdetails (u. a. Lastangaben, detaillierte Planungszeichnungen) ist die Verbindlichkeit der in dem vorliegenden Entwurfsbericht ausgearbeiteten Empfehlun-

gen zu prüfen. Für die Bauphase ergeben sich Kontrollpflichten z. B. in Form von Verdichtungskontrollen und Baugrundabnahmen.

Das baugrundtechnische Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit und in Verbindung mit den in Kapitel 2 aufgeführten Unterlagen gültig. Die Weitergabe des Gutachtens darf nur in seiner Gesamtheit erfolgen. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

Geo Service Glauchau GmbH

Glauchau, 16.02.2018

ppa.

i.A.

Lutz Ponitz

Carmen Junghanns
Dipl.-Geol.

i.A.

Diana Wiedemann
Dipl.-Geol.

10. Anlagen

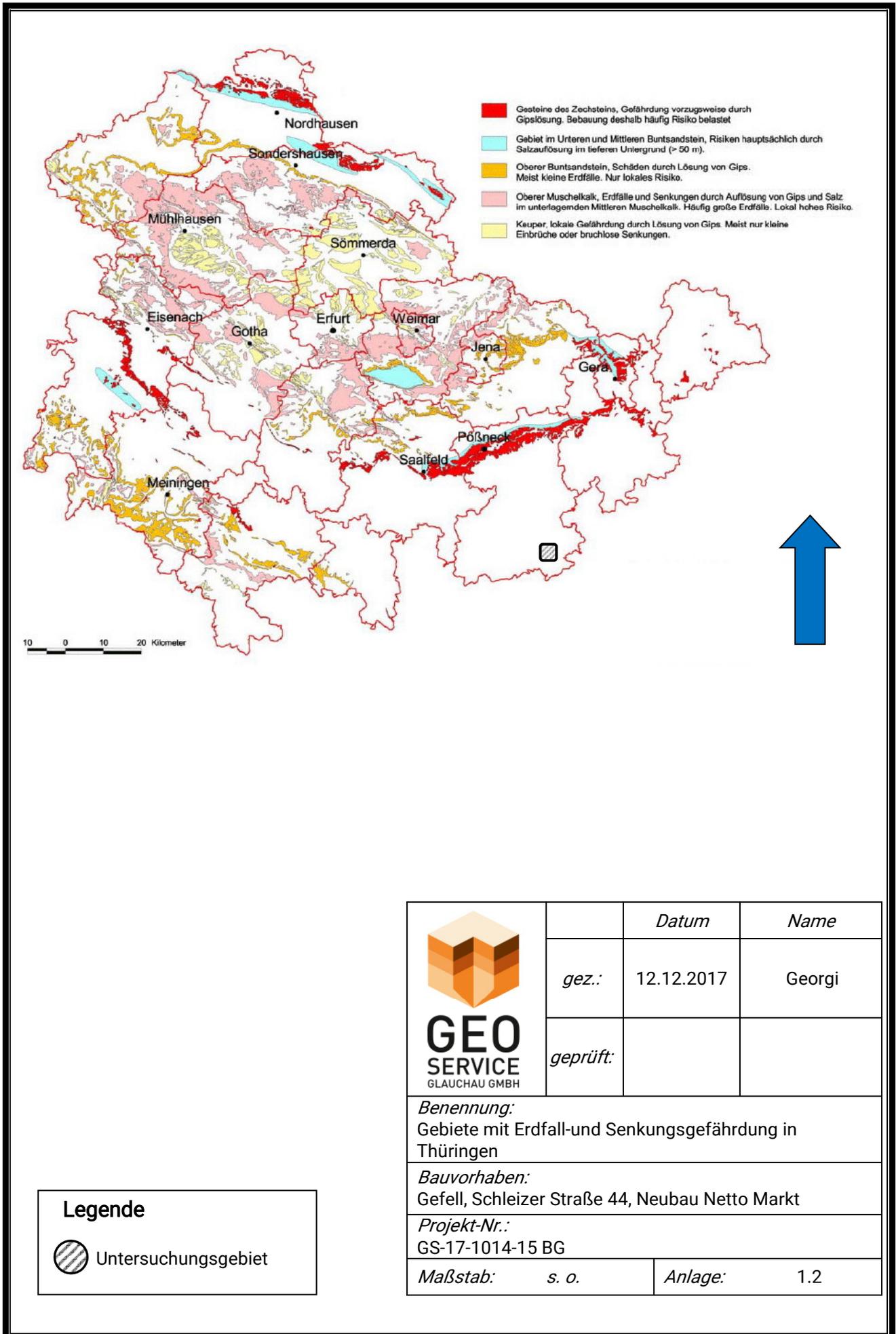
- Anlage 1.1 Übersichtslageplan mit Eintragung des Untersuchungsgebietes, M ~ 1 : 10.000
- Anlage 1.2 Subrosionskarte mit Eintragung des Untersuchungsgebietes
- Anlage 1.3 Lageplan mit Eintragung der Aufschlusspunkte, M ~ 1 : 500
- Anlage 2 Zeichnerische Darstellung der Rammkern-Sondierprofile gemäß DIN EN ISO 14688-1:2011-06 sowie der Rammogramme der Rammsondierungen gemäß DIN EN ISO 22476-2:2005 (= Anlagen 2.1 und 2.2) inkl. Darstellung der Homogenbereiche (= Anlagen 2.3 und 2.4)
- Anlage 3 Zeichnerische Darstellung der Korngrößenverteilungen gemäß DIN EN ISO 17892-4
- Anlage 4 Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes gemäß DIN EN ISO 17892-1
- Anlage 5 Ermittlung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122
- Anlage 6 Auswertungsprotokoll zum Versickerungsversuch
- Anlage 7.1 Prüfbericht der Eurofins Umwelt Ost GmbH, NL Freiberg vom 19.12.2017, Untersuchung einer Grundwasserprobe gemäß DIN 4030 (Betonaggressivität) und DIN 50929 (Stahlaggressivität)
- Anlage 7.2 Bewertung der Korrosionswahrscheinlichkeit
- Anlage 8 Prüfbericht der Eurofins Umwelt Ost GmbH, NL Freiberg vom 01.02.2018, Untersuchung von Bodenproben nach LAGA-Richtlinie sowie nach DepV (MP 4)
- Anlage 9 Prüfbericht der Eurofins Umwelt Ost GmbH, NL Freiberg vom 18.12.2017, Untersuchung von Bauschuttproben nach LAGA-Richtlinie
- Anlage 10 Prüfbericht der Eurofins Umwelt Ost GmbH, NL Freiberg vom 01.02.2018, Untersuchung einer Auffüllungsprobe nach DepV
- Anlage 11 Einbaukriterien nach LAGA-Richtlinie für Boden / Bauschutt
- Anlage 12 Fotodokumentation der Außenarbeiten



 GEO SERVICE <small>GLAUCHAU GMBH</small>		<i>Datum</i>	<i>Name</i>
	<i>gez.:</i>	12.12.2017	Georgi
	<i>geprüft:</i>		
<i>Benennung:</i> Übersichtslageplan mit Eintragung des Untersuchungsgebietes			
<i>Bauvorhaben:</i> Gefell, Schleizer Straße 44, Neubau Netto-Markt			
<i>Projekt-Nr.:</i> GS-17-1014-15 BG			
<i>Maßstab:</i>	~ 1 : 10.000	<i>Anlage:</i>	1.1

Legende

 Untersuchungsgebiet



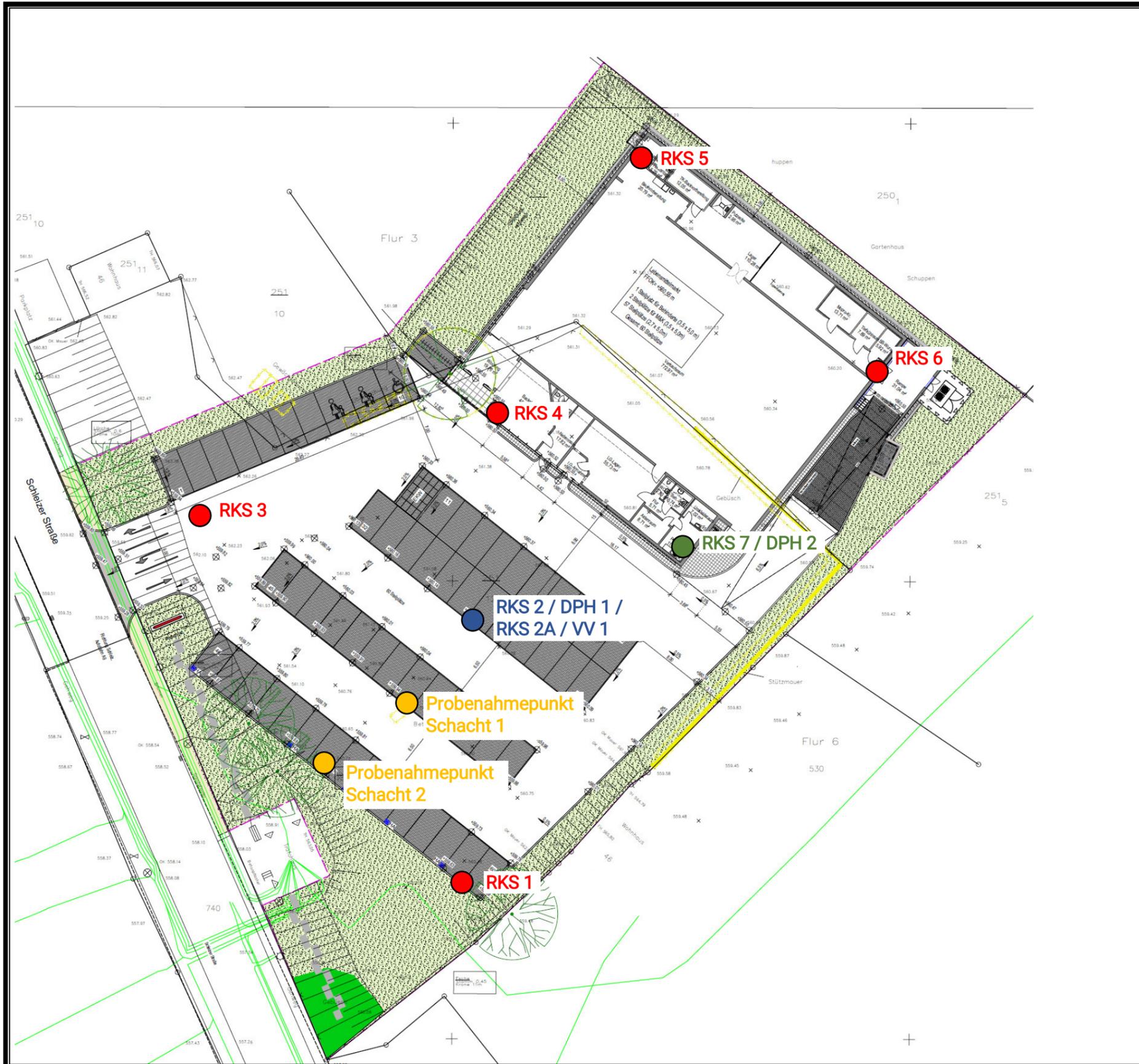
- Gesteine des Zechsteins, Gefährdung vorzugsweise durch Gipslösung. Bebauung deshalb häufig Risiko belastet
- Gebiet im Urteren und Mittleren Buntsandstein, Risiken hauptsächlich durch Salzauflösung im tieferen Untergrund (> 50 m).
- Oberer Buntsandstein, Schäden durch Lösung von Gips. Meist keine Erdfälle. Nur lokales Risiko.
- Oberer Muschelkalk, Erdfälle und Senkungen durch Auflösung von Gips und Salz im unterlagenden Mittleren Muschelkalk. Häufig große Erdfälle. Lokal hohes Risiko.
- Keuper, lokale Gefährdung durch Lösung von Gips. Meist nur kleine Einbrüche oder bruchlose Senkungen.

10 0 10 20 Kilometer

Legende

Untersuchungsgebiet

 GEO SERVICE GLAUCHAU GMBH		<i>Datum</i>	<i>Name</i>
	<i>gez.:</i>	12.12.2017	Georgi
	<i>geprüft:</i>		
<i>Benennung:</i> Gebiete mit Erdfall- und Senkungsgefährdung in Thüringen			
<i>Bauvorhaben:</i> Gefell, Schleizer Straße 44, Neubau Netto Markt			
<i>Projekt-Nr.:</i> GS-17-1014-15 BG			
<i>Maßstab:</i>		<i>s. o.</i>	<i>Anlage:</i> 1.2



Legende

- Probenahmepunkt Schacht (Bauschuttproben)
- Rammkernsondierung RKS / schwere Rammsondierung DPH
- Rammkernsondierung RKS
- Versickerungsversuch VV / Rammkernsondierung RKS / schwere Rammsondierung DPH

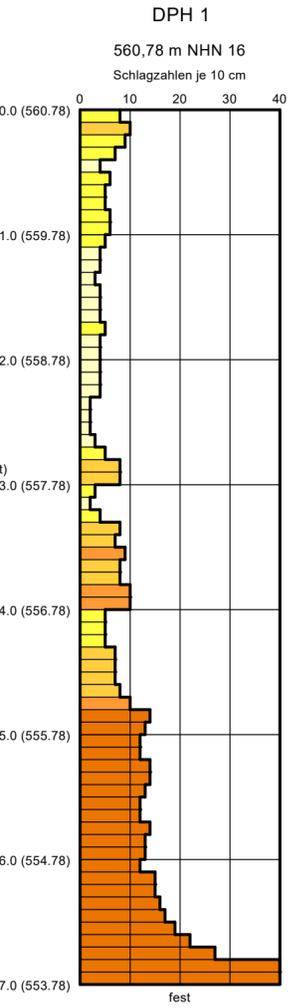
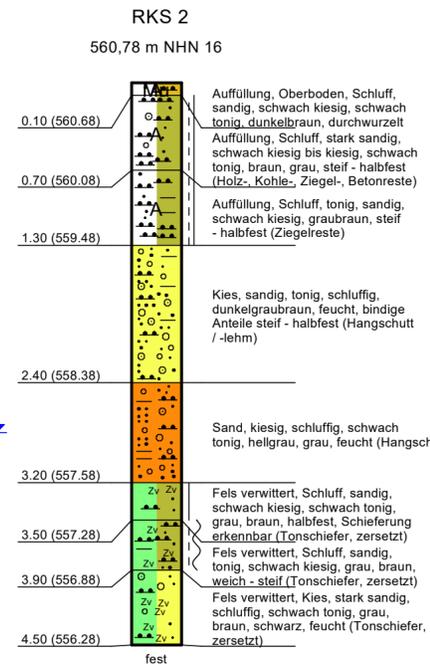
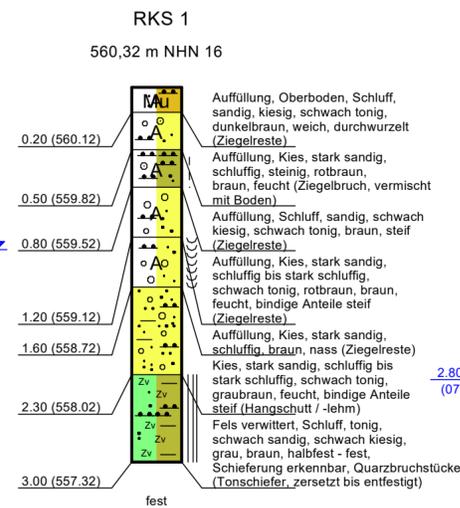
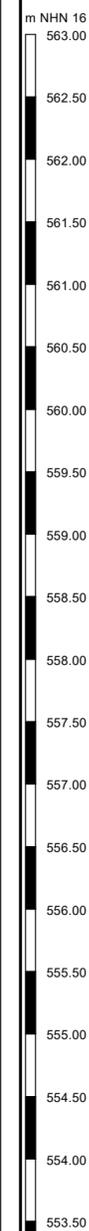
		<i>Datum</i>	<i>Name</i>
	<i>gez.:</i>	12.12.2017	Georgi
	<i>geprüft:</i>		
<i>Benennung:</i> Lageplan mit Eintragung der Aufschlusspunkte			
<i>Bauvorhaben:</i> Gefell, Schleizer Straße 44, Neubau Netto Markt			
<i>Projekt-Nr.:</i> GS-17-1014-15 BG			
<i>Maßstab:</i> ~ 1 : 500		<i>Anlage:</i> 1.3	

Verkehrsflächen

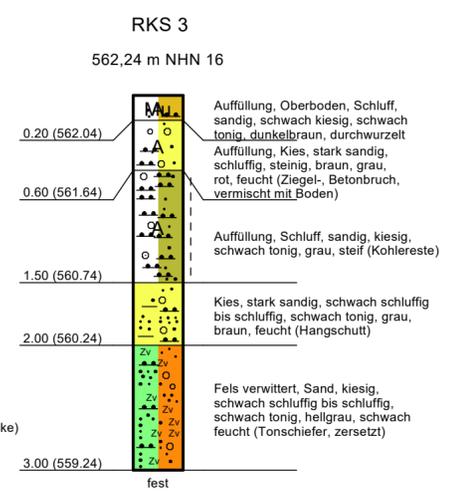
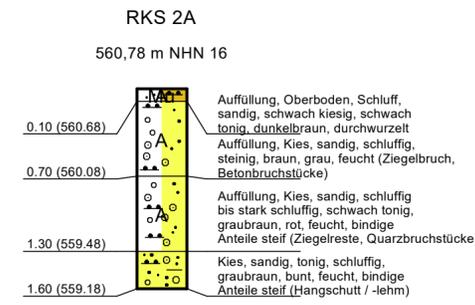
Geo Service Glauchau GmbH
 Obere Muldenstraße 33
 08371 Glauchau
 Tel.: 03763/779760

Gefell, Schleizer Straße 44
 Neubau Netto-Markt

Bericht Nr. GS-17-1014-15 BG
 Anlage Nr. 2.1
 Maßstab 1 : 40



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	8	5.10	12
0.20	10	5.20	12
0.30	9	5.30	14
0.40	7	5.40	14
0.50	4	5.50	13
0.60	6	5.60	12
0.70	5	5.70	12
0.80	5	5.80	14
0.90	6	5.90	13
1.00	6	6.00	13
1.10	5	6.10	12
1.20	4	6.20	15
1.30	4	6.30	15
1.40	3	6.40	16
1.50	4	6.50	17
1.60	4	6.60	19
1.70	4	6.70	22
1.80	5	6.80	27
1.90	4	6.90	40
2.00	4	7.00	49
2.10	4		
2.20	4		
2.30	4		
2.40	2		
2.50	2		
2.60	2		
2.70	3		
2.80	5		
2.90	8		
3.00	8		
3.10	3		
3.20	2		
3.30	4		
3.40	8		
3.50	7		
3.60	9		
3.70	8		
3.80	8		
3.90	10		
4.00	10		
4.10	5		
4.20	5		
4.30	5		
4.40	7		
4.50	7		
4.60	7		
4.70	8		
4.80	10		
4.90	14		
5.00	13		



DPH-Legende

- sehr locker (< 5/3)
- locker (< 10/6)
- mitteldicht (< 15/9)
- dicht (< 20/12)
- sehr dicht (≥ 20/12)

Legende

- halbfest - fest
- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- naß

2,70 m GW angetroffen 23.10.2014

2,80 m GW Bohrende 23.10.2014

Marktgebäude

Geo Service Glauchau GmbH
 Obere Muldenstraße 33
 08371 Glauchau
 Tel.: 03763/779760

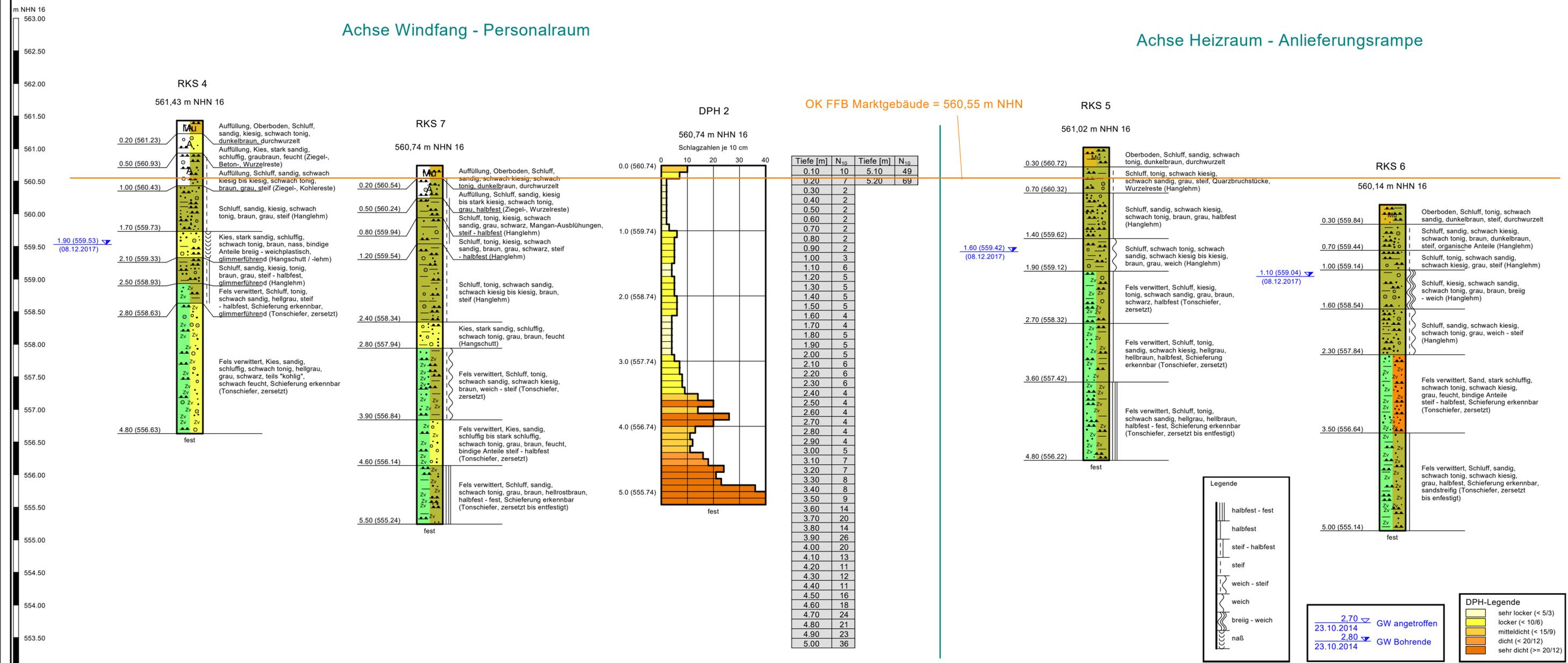
Gefell, Schleizer Straße 44
 Neubau Netto-Markt

Bericht Nr. GS-17-1014-15 BG
 Anlage Nr. 2.2
 Maßstab 1 : 40

Achse Windfang - Personalraum

Achse Heizraum - Anlieferungsrampe

OK FFB Marktgebäude = 560,55 m NHN



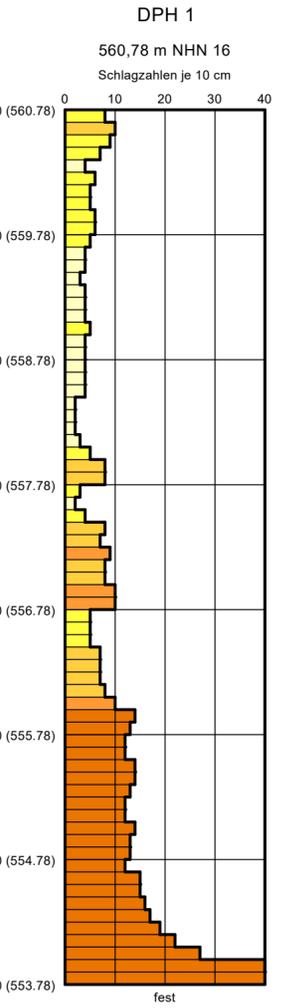
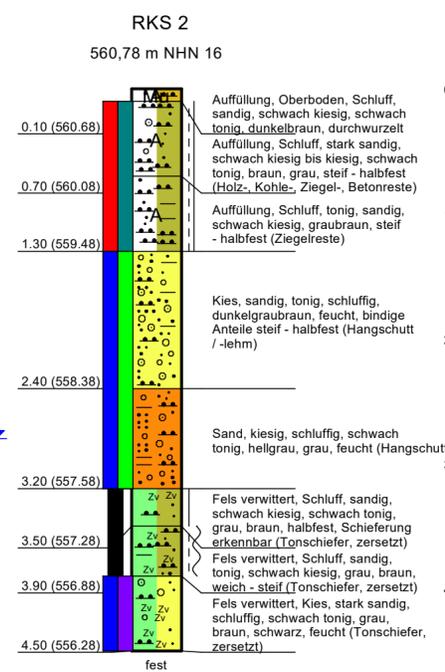
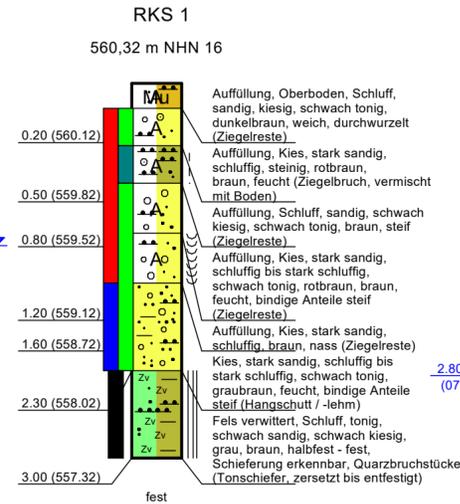
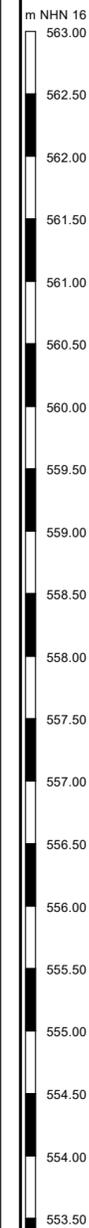
Homogenbereiche DIN 18300 / DIN 18304

Geo Service Glauchau GmbH
 Obere Muldenstraße 33
 08371 Glauchau
 Tel.: 03763/779760

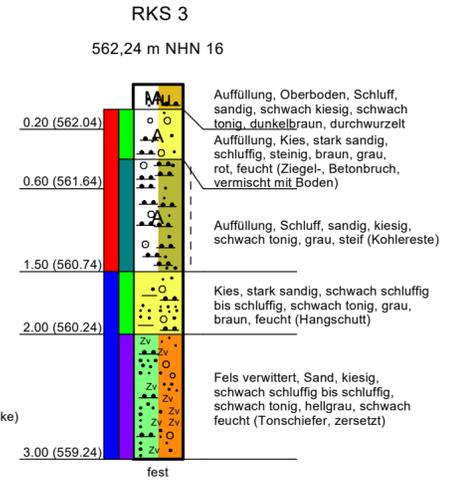
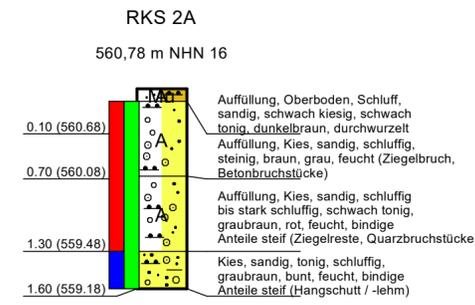
Gefell, Schleizer Straße 44
 Neubau Netto-Markt

Bericht Nr. GS-17-1014-15 BG
 Anlage Nr. 2.3
 Maßstab 1 : 40

Verkehrsflächen



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	8	5.10	12
0.20	10	5.20	12
0.30	9	5.30	14
0.40	7	5.40	14
0.50	4	5.50	13
0.60	6	5.60	12
0.70	5	5.70	12
0.80	5	5.80	14
0.90	6	5.90	13
1.00	6	6.00	13
1.10	5	6.10	12
1.20	4	6.20	15
1.30	4	6.30	15
1.40	3	6.40	16
1.50	4	6.50	17
1.60	4	6.60	19
1.70	4	6.70	22
1.80	5	6.80	27
1.90	4	6.90	40
2.00	4	7.00	49
2.10	4		
2.20	4		
2.30	4		
2.40	2		
2.50	2		
2.60	2		
2.70	3		
2.80	5		
2.90	8		
3.00	8		
3.10	3		
3.20	2		
3.30	4		
3.40	8		
3.50	7		
3.60	9		
3.70	8		
3.80	8		
3.90	10		
4.00	10		
4.10	5		
4.20	5		
4.30	5		
4.40	7		
4.50	7		
4.60	7		
4.70	8		
4.80	10		
4.90	14		
5.00	13		



- Homogenbereich I.A
- Homogenbereich I.D
- Homogenbereich I.E
- Homogenbereich III.A
- Homogenbereich III.B
- Homogenbereich III.D

DPH-Legende

- sehr locker (< 5/3)
- locker (< 10/6)
- mitteldicht (< 15/9)
- dicht (< 20/12)
- sehr dicht (≥ 20/12)

2.70 GW angetroffen
 23.10.2014

2.80 GW Bohrende
 23.10.2014

Legende

- halbfest - fest
- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- naß

Homogenbereiche DIN 18300 / DIN 18304

Marktgebäude

Geo Service Glauchau GmbH
Obere Muldenstraße 33
08371 Glauchau
Tel.: 03763/779760

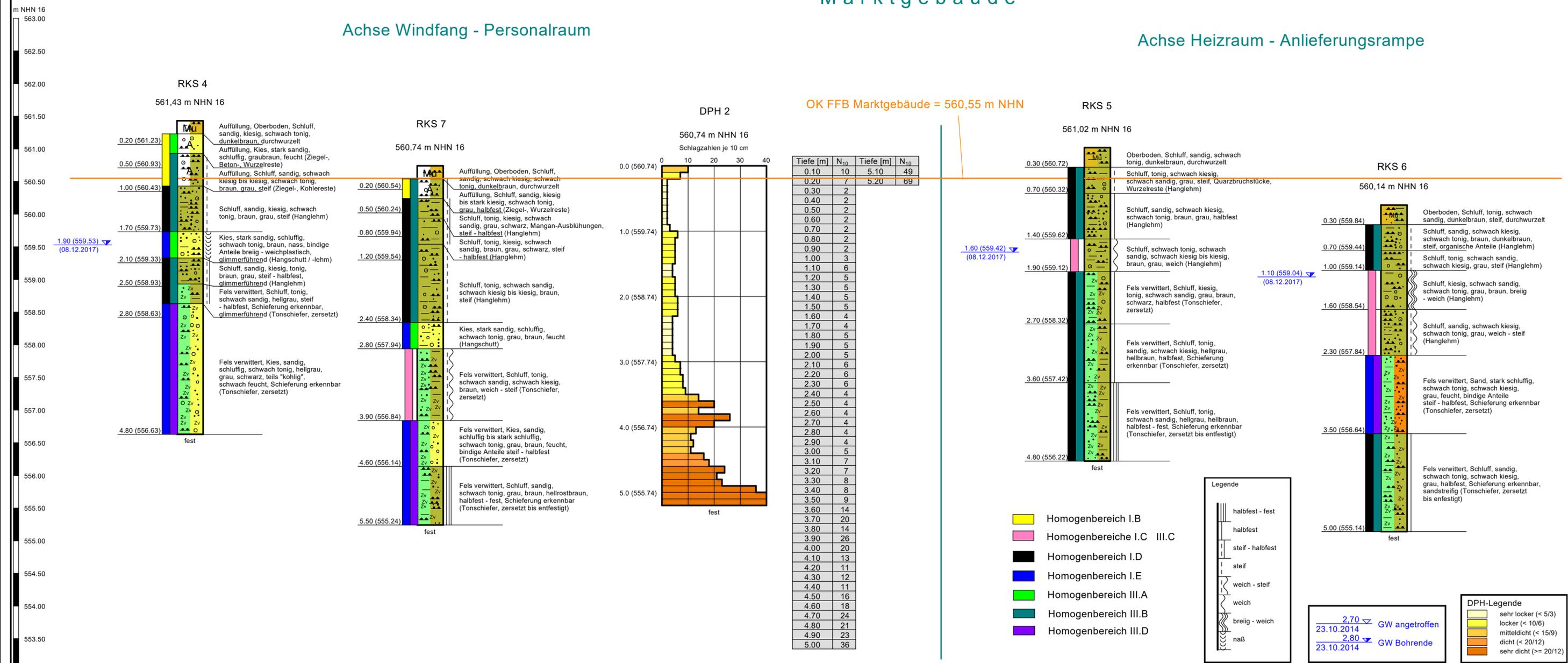
Gefell, Schleizer Straße 44
Neubau Netto-Markt

Bericht Nr. GS-17-1014-15 BG
Anlage Nr. 2.4
Maßstab 1 : 40

Achse Windfang - Personalraum

Achse Heizraum - Anlieferungsrampe

OK FFB Marktgebäude = 560,55 m NHN



Geo Service Glauchau GmbH

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau

Tel.: 0 37 63 / 77 97 60

Bearbeiter: Junghanns

Datum: 18.01.2018

Körnungslinie

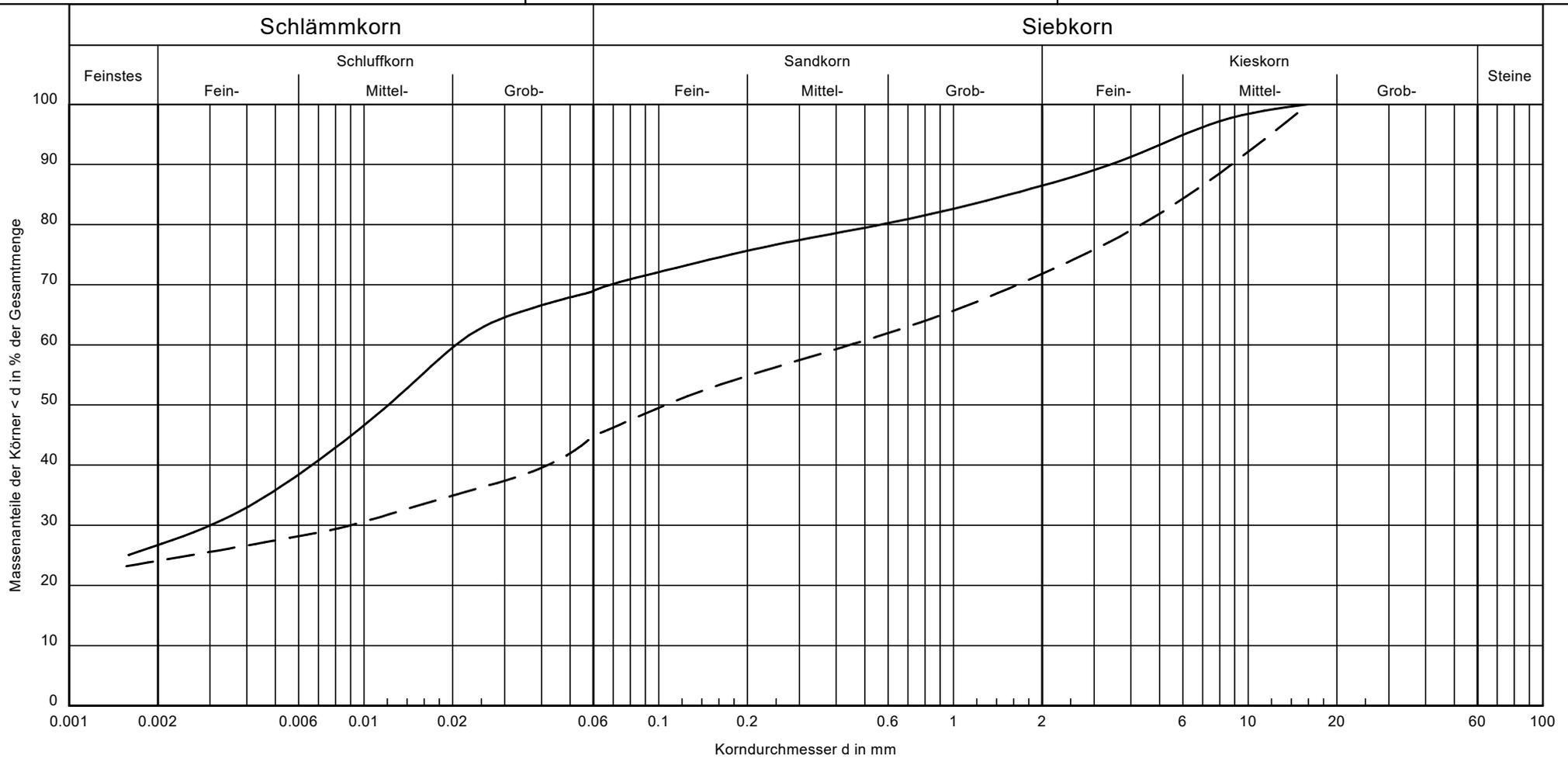
Gefell, Schleizer Straße 44
Neubau Netto-Markt

Prüfungsnummer: GS-17-1014-15 BG

Probe entnommen am: 07. + 08.12.2017

Art der Entnahme: gestört

Probenehmer: Vettermann



Bezeichnung:	RKS 2/2	RKS 2/3	Bemerkungen: RKS 2/2 Auffüllung RKS 2/3 Hangschutt / -lehm geprüft:
Bodenart:	U, t, s, g'	G, s, t, u	
Tiefe:	0,7 - 1,3 m unter GOK	1,3 - 2,4 m unter GOK	
k [m/s] (Beyer):	-	-	
Entnahmestelle:	RKS 2	RKS 2	
U/Cc	-/-	-/-	
T/U/S/G [%]:	26.7/42.3/17.5/13.5	24.1/20.8/26.9/28.2	
Bodengruppe	UL, TL	GT* (UL, TL)	
Signatur	_____	_____	Bericht: GS-17-1014-15 BG Anlage: 3.1

Geo Service Glauchau GmbH

Obere Muldenstraße 33

08371 Glauchau

Tel.: 0 37 63 / 77 97 60

Bearbeiter: Junghanns

Datum: 18.01.2018

Körnungslinie

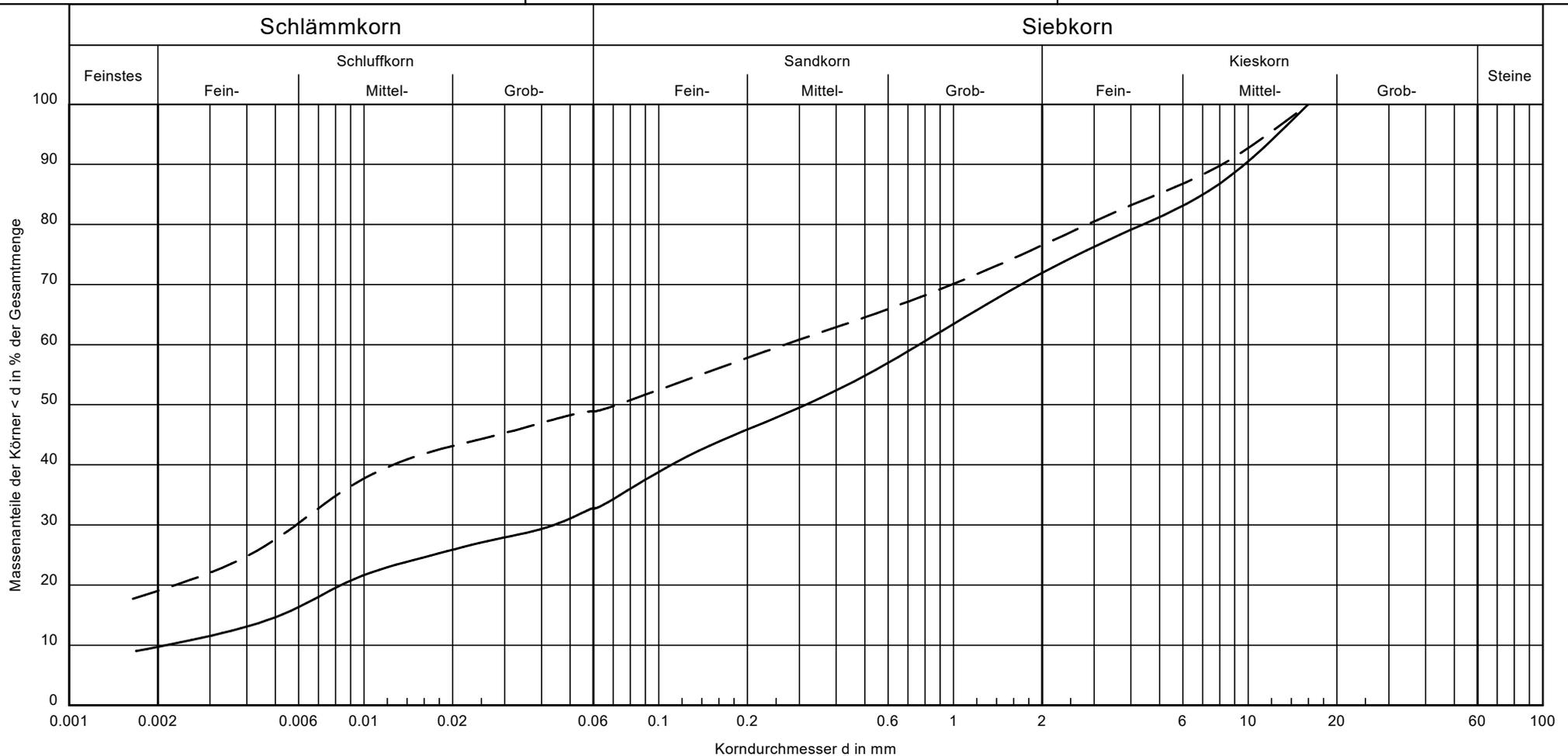
Gefell, Schleizer Straße 44
Neubau Netto-Markt

Prüfungsnummer: GS-17-1014-15 BG

Probe entnommen am: 07. + 08.12.2017

Art der Entnahme: gestört

Probenehmer: Vettermann



Bezeichnung:	RKS 2/4	RKS 4/5
Bodenart:	S ₁ g, u, t'	U ₁ s, g, t
Tiefe:	2,4 - 3,2 m unter GOK	2,1 - 2,5 m unter GOK
k [m/s] (Beyer):	2,7 · 10 ⁻⁸	-
Entnahmestelle:	RKS 2	RKS 4
U/Cc	359,6/1,2	-/-
T/U/S/G [%]:	9,7/23,0/39,2/28,1	19,0/29,9/27,6/23,5
Bodengruppe	SU*	UL, TL
Signatur	_____	_____

Bemerkungen:

RKS 2/4 Hangschutt / -lehm

RKS 4/5 Hanglehm

geprüft:

Bericht:
 GS-17-1014-15 BG
Anlage:
 3.2

Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung (DIN EN ISO 17892-1)

Projekt:	Gefell, Schleizer Straße	Proben-Nr.:	RKS 2/2, RKS 2/3, RKS 2/4, RKS 2/6, RKS 4/5
Projekt-Nr.:	GS-17-1014-15 BG	Entnahmetiefe:	0,7 - 1,3 m; 1,3 - 2,4 m; 2,4 - 3,2 m; 3,5 - 3,9 m; 2,1 - 2,5 m
Bearbeiter:	Junghanns	Entnahmedatum:	07. + 08.12.2017
Datum:	12.12.2017	Entnahmeart:	gestört
Bodenart:	Hangsedimente, Felszersatz	Probennehmer:	Vettermann / Birkner

Proben-Nr.:	RKS 2/2	RKS 2/3	RKS 2/4	
Behälter-Nr.:	24	78	45	
feuchte Probe + Behälter [g] (1)	192,89	276,70	234,98	
trockene Probe + Behälter [g] (2)	184,94	266,14	229,23	
Behälter [g] (3)	139,70	187,70	189,18	
Wassergehalt [g] (4) = (1 - 2)	7,95	10,56	5,75	
trockene Probe [g] (5) = (2 - 3)	45,24	78,44	40,05	
Wassergehalt [%] (6) = 4/5 x 100)	17,57	13,46	14,36	

Proben-Nr.:	RKS 2/6	RKS 4/5		
Behälter-Nr.:	82	74		
feuchte Probe + Behälter [g] (1)	298,62	219,19		
trockene Probe + Behälter [g] (2)	271,98	213,66		
Behälter [g] (3)	183,34	183,60		
Wassergehalt [g] (4) = (1 - 2)	26,64	5,53		
trockene Probe [g] (5) = (2 - 3)	88,64	30,06		
Wassergehalt [%] (6) = 4/5 x 100)	30,05	18,40		

Proben-Nr.:				
Behälter-Nr.:				
feuchte Probe + Behälter [g] (1)				
trockene Probe + Behälter [g] (2)				
Behälter [g] (3)				
Wassergehalt [g] (4) = (1 - 2)				
trockene Probe [g] (5) = (2 - 3)				
Wassergehalt [%] (6) = 4/5 x 100)				

Proben-Nr.:				
Behälter-Nr.:				
feuchte Probe + Behälter [g] (1)				
trockene Probe + Behälter [g] (2)				
Behälter [g] (3)				
Wassergehalt [g] (4) = (1 - 2)				
trockene Probe [g] (5) = (2 - 3)				
Wassergehalt [%] (6) = 4/5 x 100)				

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Gefell, Schleizer Straße
 Neubau Netto-Markt

Bearbeiter: Junghanns

Datum: 18.01.2018

Prüfungsnummer: GS-17-1014-15 BG

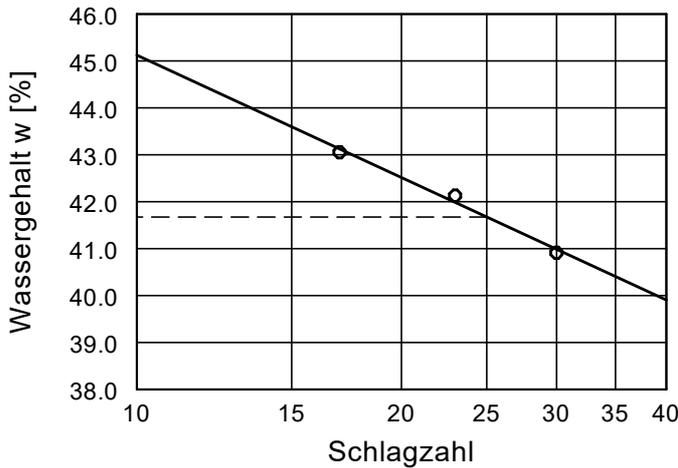
Entnahmestelle: RKS 2/6

Tiefe: 3,5 - 3,9 m unter GOK

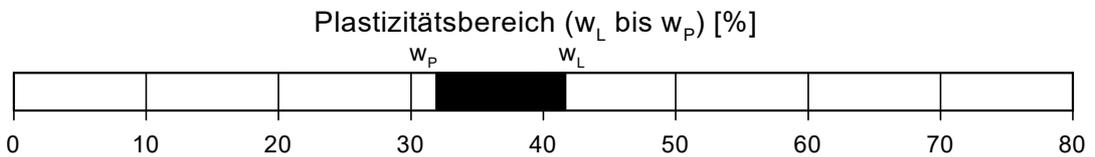
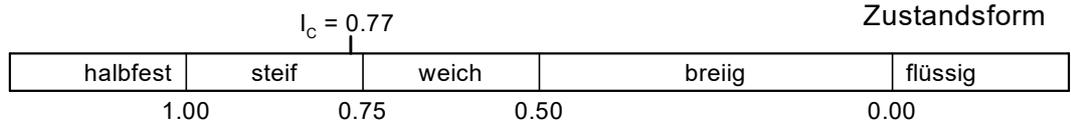
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Tonschiefer, zersetzt

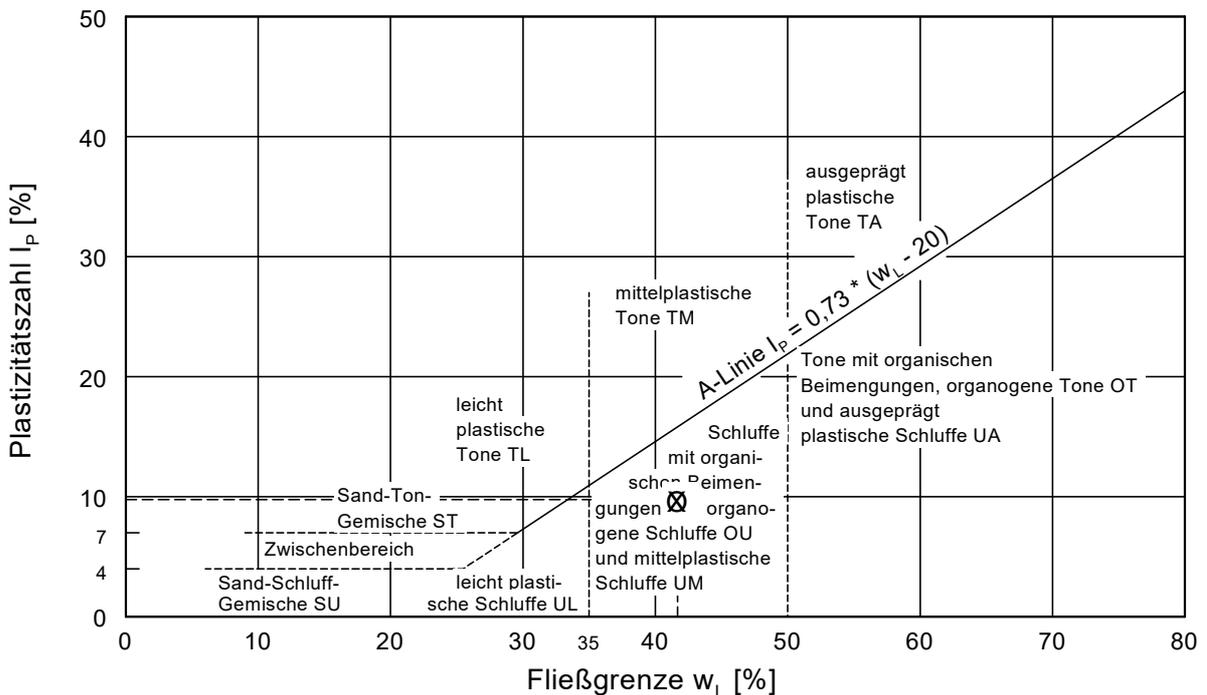
Probe entnommen am: 08.12.2017



Wassergehalt w =	30.1 %
Fließgrenze w_L =	41.7 %
Ausrollgrenze w_P =	31.9 %
Plastizitätszahl I_P =	9.8 %
Konsistenzzahl I_C =	0.77
Anteil Überkorn \ddot{u} =	22.1 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	15.5 %
Korr. Wassergehalt =	34.2 %



Plastizitätsdiagramm



Versickerungsversuch									
Projekt:	Gefell, Schleizer Straße, Neubau Netto-Markt					Datum:	08.12.2017		
Projekt-Nr.:	GS-17-1014-15 BG								
Meßstelle:	RKS 2A / VV 1								
ROK	0,05 m ü. GOK								
GOK	560,78 m NHN								
GW-Spiegel	2,85 m u. ROK								
Bohrlochsohle	1,60 m u. GOK								
Rohrlänge	1,50 m								
Versickerung									
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]								
0	0,11								
60	0,22								
120	0,36								
300	0,92								
1200	1,18								
1800	1,26								
2400	1,38								
r ₁₁ [m]	r ₁₂ [m]	L [m]	Dt [s]	h ₁ [m]	Dh [m]	H [m]	Q [m ³ /s]	K [m/s]	
0,025	0,025	0,15	60	2,74	0,11	2,685	3,6E-06	2,6E-06	
0,025	0,025	0,15	60	2,63	0,14	2,560	4,6E-06	3,5E-06	
0,025	0,025	0,15	180	2,49	0,56	2,210	6,1E-06	5,3E-06	
0,025	0,025	0,15	900	1,93	0,26	1,800	5,7E-07	6,1E-07	
0,025	0,025	0,15	600	1,67	0,08	1,630	2,6E-07	3,1E-07	
0,025	0,025	0,15	600	1,59	0,12	1,530	3,9E-07	5,0E-07	
Mittelwert								7,4E-07	
Berechnungsformeln:									
H = h ₁ - (Dh/2) [m]									
Q = (r ² x p x Dh) / Dt [m ³ /s]									
K = Q / (2 x p x L x H) x arcsinh(L/2r) [m/s]									



Prüfberichtsnummer: AR-17-FR-021318-01

Seite 1 von 2

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

**Geo - Service - Glauchau Gesellschaft für
angewandte Geowissenschaften mbH
Obere Muldenstraße 33
08371 Glauchau**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 11732506
Prüfberichtsnummer: AR-17-FR-021318-01

Auftragsbezeichnung: GS-17-1014-15

Anzahl Proben: 1
Probenart: Grundwasser
Probenahmedatum: 07.12.2017
Probenehmer: Auftraggeber
Probenahmeort: BG-Gefell, Schleizer Str. Neubau Netto-Markt
Probeneingangsdatum: 12.12.2017
Prüfzeitraum: 12.12.2017 - 19.12.2017

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 ist nur mit Unterschrift gültig 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 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Ulrich Erler
Prüfleiter
Tel. +49 3731 2076 510

Digital signiert, 19.12.2017
Dr. Ulrich Erler
Prüfleitung



Eurofins Umwelt Ost GmbH
Löbstedter Strasse 78
D-07749 Jena

Tel. +49 3641 4649 0
Fax +49 3641 4649 19
info_jena@eurofins.de
www.eurofins.de/umwelt

GF: Dr. Benno Schneider
Axel Ulbricht, Dr. Heinrich Ruholl
Amtsgericht Jena HRB 202596
USt-ID.Nr. DE 151 28 1997

Bankverbindung: NORD LB
BLZ 250 500 00
Kto 150 334 779
IBAN DE91 250 500 00 0150 334 779
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX



Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-17-FR-021318-01

Seite 2 von 2

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS 1
				Probenahmedatum/ -zeit		07.12.2017
				Probennummer		117117938
				BG	Einheit	
Prüfungen auf Betonaggressivität von Wässern						
Färbung, qualitativ	FR	JE02	DIN EN ISO 7887			farblos
Trübung, qualitativ	FR	JE02	qualitativ			leicht
Geruch	FR	JE02	DEV B 1/2			ohne
Geruch, angesäuert	FR	JE02	DEV B 1/2			ohne
pH-Wert	FR	JE02	DIN EN ISO 10523 (C6)			6,7
Temperatur pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C4		°C	21,5
Ammonium	FR	JE02	DIN ISO 15923-1	0,06	mg/l	< 0,06
Ammonium-Stickstoff	FR	JE02	DIN ISO 15923-1	0,05	mg/l	< 0,05
Sulfat (SO ₄)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	54
Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	3,6
Magnesium (Mg)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	31
Kalkaggressives Kohlendioxid	FR	JE02	DIN 38404 C10-M4	5,0	mg/l	< 5,0
Prüfungen auf Stahlaggressivität von Wässern						
Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	0,1	mmol/l	0,1
Sulfat (SO ₄)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	0,1	mmol/l	0,6
Neutralsalze, berechnet	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	0,1	mmol/l	1,3
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	FR	JE02	DIN 38408-H7	0,1	mmol/l	9,0
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	FR	JE02	DIN 38404-C4		°C	21,5
Calcium (Ca)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,01	mmol/l	3,71
Anorganische Summenparameter						
Säurekapazität nach CaCO ₃ -Zugabe	FR	JE02	DIN 38404 C10-M4	0,1	mmol/l	8,9
Elemente aus der filtrierten Probe						
Calcium (Ca)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,02	mg/l	149

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von Wässern
nach DIN 50929 gegenüber Stahl**

1. Allgemeine Angaben	
Auftraggeber:	Ratisbona Projektentwicklung KG
Bauvorhaben:	Gefell, Schleizer Straße 44, Neubau Netto-Markt
Projekt-Nr.:	GS-17-1014-15 BG
Art des Wassers:	Grund- / Schichtwasser
Probenbezeichnung:	RKS 1
Entnahmestelle:	RKS 1
Entnahmetiefe:	1,30 m unter GOK
Entnahmedatum:	07.12.2017

2. Angaben zur Beurteilung von Wässern						
Nr.	Merkmal und Dimension	Analysergebnis [mol/m ³]	Bewertungsziffer für		Ergebnis	
			unlegiertes Eisen	verzinkten Stahl	unlegiertes Eisen	verzinkten Stahl
1.	Wasserart		N1	M1	N1	M1
	fließende Gewässer	x	0	-2	0	-2
	stehende Gewässer		-1	1		
	Küste von Binnenseen		-3	-3		
	anerob. Moor, Meeresküste		-5	-5		
2.	Lage des Objektes		N2	M2	N2	M2
	Unterwasserbereich		0	0		
	Wasser / Luft-Bereich	x	1	-6	1	-6
	Spritzwasserbereich		0,3	-2		
3.	c (Chlorid) + 2c (Sulfat)		N3	M3	N3	M3
	< 1		0	0		
	> 1 – 5	1,3	-2	0	-2	0
	> 5 – 25		-4	-1		
	> 25 – 100		-6	-2		
	> 100 – 300		-7	-3		
	> 300		-8	-4		
4.	Säurekapazität pH 4,3		N4	M4	N4	M4
	< 1		1	-1		
	> 1 – 2		2	1		
	> 2 – 4		3	1		
	> 4 – 6		4	0		
	> 6	9,0	5	-1	5	-1
5.	c (Ca²⁺)		N5	M5	N5	M5
	< 0,5		-1	0		
	> 0,5 – 2		0	2		
	> 2 – 8	3,71	1	3	1	3
	> 8		2	4		
6.	pH-Wert		N6	M6	N6	M6
	< 5,5		-3	-6		
	> 5,5 – 6,5		-2	-4		
	> 6,5 – 7	6,7	-1	-1	-1	-1
	> 7 – 7,5		0	1		
	> 7,5		1	1		

Die Auswertung / Bewertung erfolgt nach den Formeln und Tabellen der DIN 50929 und ist der nachfolgenden Seite zu entnehmen.

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von feuerverzinkten Stählen in Wässern nach DIN 50929, Tab. 5

$$WD = M1 + M3 + M4 + M5 + M6$$

(WD = freie Korrosion im Unterwasserbereich)

$$WL = WD + M2$$

(WL = Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze)

Aus den Analyseergebnissen der Wasserprobe RKS 1 können folgende WD- bzw. WL-Werte ermittelt werden:

$$WD = -1$$

$$WL = -7$$

WD- bzw. WL-Werte	Güte der Deckschichten
≥ 0	sehr gut
-1 bis -4	gut
-5 bis -8	befriedigend
< -8	nicht ausreichend

Die Güte der Deckschichten ist im Unterwasserbereich als gut, im Bereich der Wasser/Luft-Grenze als befriedigend einzuschätzen.

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern nach DIN 50929, Tab. 7

$$W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4$$

(W0 = freie Korrosion im Unterwasserbereich)

$$W1 = W0 - N1 + N2 * N3$$

(W1 = Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze)

Aus den Analyseergebnissen der Wasserprobe RKS 1 können folgende W0- bzw. W1-Werte ermittelt werden:

$$W0 = 2,6$$

$$W1 = 0,6$$

W0- bzw. W1-Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
-5 bis -8	mittel	gering
< -8	hoch	mittel

Im Unterwasserbereich sowie im Bereich der Wasser/Luft-Grenze ist die Wahrscheinlichkeit sowohl für Mulden- und Lochkorrosion als auch für Flächenkorrosion als sehr gering einzuschätzen.



Prüfberichtsnummer: AR-17-FR-021228-02

Seite 1 von 5

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

**Geo - Service - Glauchau Gesellschaft für
angewandte Geowissenschaften mbH
Obere Muldenstraße 33
08371 Glauchau**

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-17-FR-021228-01 vom 18.12.2017 wegen Erweiterung des Prüfungsumfanges.

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 11732511
Prüfberichtsnummer: AR-17-FR-021228-02
Auftragsbezeichnung: GS-17-1014-15
Anzahl Proben: 3
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 07.12.2017, 08.12.2017
Probenehmer: Auftraggeber
Probenahmeort: BG-Gefell, Schleizer Str. Neubau Netto-Markt
Probeneingangsdatum: 12.12.2017
Prüfzeitraum: 12.12.2017 - 01.02.2018

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 ist nur mit Unterschrift gültig 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 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Ulrich Erlar
Prüfleiter
Tel. +49 3731 2076 510

Digital signiert, 01.02.2018
Dr. Ulrich Erlar
Prüfleitung



Eurofins Umwelt Ost GmbH
Löbstedter Strasse 78
D-07749 Jena

Tel. +49 3641 4640 0
Fax +49 3641 4640 19
info_jena@eurofins.de
www.eurofins.de/umwelt

GF: Dr. Benno Schneider
Axel Ulbricht, Dr. Heinrich Ruholl
Amtsgericht Jena HRB 202598
USt.-ID.Nr. DE 151 28 1997

Bankverbindung: NORD LB
BLZ 250 500 00
Kto 150 334 779
IBAN DE91 250 500 00 0150 334 779
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX



Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-17-FR-021228-02

Seite 2 von 5

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 3	MP 4	MP 5
				BG	Einheit	Auffüllung (Boden)	Auffüllung (Boden)	Auffüllung (Boden)
				Probenahmedatum/ -zeit		07.12.2017	08.12.2017	08.12.2017
				Probennummer		117117964	117117965	117117966
Probenvorbereitung								
Probenmenge inkl. Verpackung	FR		DIN 19747:2009-07		kg	1,1	0,6	2,4
Fremdstoffe (Art)	FR	JE02	DIN 19747:2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	JE02	DIN 19747:2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	JE02	DIN 19747:2009-07			ja	ja	ja
Rückstellprobe	FR		Hausmethode	100	g	-	< 100	-
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346	0,1	Ma.-%	84,9	86,0	86,2
Aussehen	FR	JE02	DIN EN ISO 14688-1			Boden ohne Fremdbestandteile	Boden ohne Fremdbestandteile	Boden ohne Fremdbestandteile
Farbe	FR	JE02	DIN EN ISO 14688-1			braun	hellbraun	hellgrau
Geruch	FR	JE02	DIN EN ISO 14688-1			leicht erdig	leicht erdig	leicht erdig
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz								
Glühverlust	FR	JE02	DIN EN 15169	0,1	Ma.-% TS	-	3,1	-
TOC	FR	JE02	DIN EN 13137	0,1	Ma.-% TS	0,3	0,7	0,1
Feststoffkriterien aus der Originalsubstanz								
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039 / LAGA KW 04	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039 / LAGA KW 04	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,15	< 0,05
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,10	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	2,3	< 0,05
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	2,5	< 0,05
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,17	23	< 0,05
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	9,3	< 0,05
Fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,37	36	< 0,05
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,33	33	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,16	12	< 0,05
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,16	9,6	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,24	12	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,10	4,2	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,20	10	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,10	6,6	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	1,8	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	JE02	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,11	7,5	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287		mg/kg TS	1,94	170	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287		mg/kg TS	1,94	170	(n. b.) ¹⁾
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	FR	JE02	LAGA KW/04	0,02	Ma.-%	-	0,04	-



Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-17-FR-021228-02

Seite 3 von 5

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP 3	MP 4	MP 5
				BG	Einheit	Auffüllung (Boden)	Auffüllung (Boden)	Auffüllung (Boden)
				Probenahmedatum/ -zeit		07.12.2017	08.12.2017	08.12.2017
Probennummer		117117964		117117965		117117966		
Feststoffkriterien aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657								
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,8	mg/kg TS	71,4	21,0	29,3
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	2	mg/kg TS	30	15	16
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,2	mg/kg TS	1,0	0,6	1,7
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	79	75	18
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	57	29	43
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	72	61	65
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	125	99	111
Eluatkriterien nach DIN EN 12457-4								
pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5			8,1	9,8	7,1
Temperatur pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C4		°C	22,0	21,9	22,0
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	JE02	DIN EN 1484	1,0	mg/l	-	4,8	-
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	FR	JE02	DIN EN ISO 14402	0,010	mg/l	-	< 0,010	-
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,002	0,018	< 0,001
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	< 0,005	0,007	< 0,005
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,01	mg/l	0,04	< 0,01	< 0,01
Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO4)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	11	13	14
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR	JE02	DIN EN ISO 14403	0,005	mg/l	-	< 0,005	-
Fluorid	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	2,0	mg/l	-	< 2,0	-
Barium (Ba)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	-	0,016	-
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	0,003	< 0,001
Molybdän (Mo)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	-	0,014	-
Antimon (Sb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	-	< 0,001	-
Selen (Se)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	-	0,004	-
Wasserlöslicher Anteil	FR	JE02	DIN EN 15216	0,05	Ma.-%	-	< 0,05	-
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	FR	JE02	DIN EN 15216	50	mg/l	-	< 50	-
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	JE02	DIN EN 27888	5	µS/cm	126	144	87
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz								
EOX	FR	JE02	DIN 38414-S17	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0



Prüfberichtsnummer: AR-17-FR-021228-02

Seite 4 von 5

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.



Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-17-FR-021228-02

Seite 5 von 5

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 117117965
 Probenbeschreibung MP 4 Auffüllung (Boden)

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	< 100 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

****) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

*****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter



Prüfberichtsnummer: AR-17-FR-021225-01

Seite 1 von 5

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

**Geo - Service - Glauchau Gesellschaft für
angewandte Geowissenschaften mbH
Obere Muldenstraße 33
08371 Glauchau**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 11732512
Prüfberichtsnummer: AR-17-FR-021225-01

Auftragsbezeichnung: GS-17-1014-15

Anzahl Proben: 2
Probenart: Bauschutt / Bausubstanz
Probenahmedatum: 07.12.2017, 08.12.2017
Probenehmer: Auftraggeber
Probenahmeort: BG-Gefell, Schleizer Str. Neubau Netto-Markt
Probeneingangsdatum: 12.12.2017
Prüfzeitraum: 12.12.2017 - 18.12.2017

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 ist nur mit Unterschrift gültig 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 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Ulrich Erler
Prüfleiter
Tel. +49 3731 2076 510

Digital signiert, 18.12.2017
Dr. Ulrich Erler
Prüfleitung



Eurofins Umwelt Ost GmbH
Lößstedter Strasse 78
D-07749 Jena

Tel. +49 3641 4649 0
Fax +49 3641 4649 19
info_jena@eurofins.de
www.eurofins.de/umwelt

GF: Dr. Benno Schneider
Axel Ulbricht, Dr. Heinrich Ruholl
Amtsgericht Jena HRB 202596
USt.-ID.Nr. DE 151 28 1997

Bankverbindung: NORD LB
BLZ 250 500 00
Kto 150 334 779
IBAN DE91 250 500 00 0150 334 779
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				BG	Einheit	Probenbezeichnung	MP 2 Ziegel- bruch+Bo- den	MP1 Beton
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2					
Probenvorbereitung												
Probenmenge inkl. Verpackung	FR		DIN 19747:2009-07						kg	0,8	1,0	
Fremdstoffe (Art)	FR	JE02	DIN 19747:2009-07						nein	nein	nein	
Fremdstoffe (Menge)	FR	JE02	DIN 19747:2009-07						g	0,0	0,0	
Siebückstand > 10mm	FR	JE02	DIN 19747:2009-07							ja	ja	
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz												
Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346					0,1	Ma.-%	86,0	91,7	Bauschutt
Aussehen	FR	JE02	DIN EN ISO 14688-1							Bauschutt	Bauschutt	
Farbe	FR	JE02	DIN EN ISO 14688-1							hellbraun	grau	
Geruch	FR	JE02	DIN EN ISO 14688-1							leicht nach Bauschutt	leicht nach Bauschutt	
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657												
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	20				0,8	mg/kg TS	10,1	3,1	
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	100				2	mg/kg TS	13	4	
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,6				0,2	mg/kg TS	0,3	< 0,2	
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	50				1	mg/kg TS	70	26	
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	40				1	mg/kg TS	28	8	
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	40				1	mg/kg TS	69	31	
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846	0,3				0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	120				1	mg/kg TS	68	31	
Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz												
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039 / LAGA KW 04					40	mg/kg TS	< 40	< 40	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039 / LAGA KW 04	100	300 ¹⁾	500 ¹⁾	1000 ¹⁾	40	mg/kg TS	< 40	< 40	



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte					BG	Einheit	MP 2 Ziegel- bruch+Bo- den	MP1 Beton
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Z3				
PAK aus der Originalsubstanz												
Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287						0,05	mg/kg TS	0,10	< 0,05
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287						0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287						0,05	mg/kg TS	0,39	< 0,05
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287						0,05	mg/kg TS	0,45	< 0,05
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287						0,05	mg/kg TS	5,9	0,12
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287						0,05	mg/kg TS	1,8	< 0,05
Fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287						0,05	mg/kg TS	10	0,26
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287						0,05	mg/kg TS	8,2	0,23
Benzo[<i>a</i>]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287						0,05	mg/kg TS	4,0	0,09
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287						0,05	mg/kg TS	3,8	0,07
Benzo[<i>b</i>]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287						0,05	mg/kg TS	3,0	0,12
Benzo[<i>k</i>]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287						0,05	mg/kg TS	2,6	< 0,05
Benzo[<i>a</i>]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287						0,05	mg/kg TS	3,6	0,10
Indeno[1,2,3- <i>cd</i>]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287						0,05	mg/kg TS	2,4	0,06
Dibenz[<i>a,h</i>]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287						0,05	mg/kg TS	0,64	< 0,05
Benzo[<i>ghi</i>]perylene	FR	JE02	DIN ISO 18287						0,05	mg/kg TS	1,9	0,08
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287	1	5	15	75 ²⁾			mg/kg TS	48,8	1,13
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287							mg/kg TS	48,7	1,13
EOX aus der Originalsubstanz												
EOX	FR	JE02	DIN 38414-S17	1	3	5	10	1,0	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0



Umwelt

Prüfberichtsnummer: AR-17-FR-021225-01
Seite 4 von 5

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte					Einheit	BG	MP 2 Ziegelbruch+Bo-den	MP1 Beton
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Z3				
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteltest nach DIN EN 12457-4												
Färbung, qualitativ	FR	JE02	DIN EN ISO 7887									farblos
Trübung, qualitativ	FR	JE02	qualitativ									farblos
Geruch	FR	JE02	DEV B 1/2									ohne
pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5	7 - 12,5	7 - 12,5	7 - 12,5	7 - 12,5					leicht nach Bauschutt
Temperatur	FR	JE02	DIN 38404-C4									8,4
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	JE02	DIN EN 27888	500	1500	2500	3000					22,3
												93
												3100
Anionen aus dem 10:1-Schütteltest nach DIN EN 12457-4												
Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	10	20	40	150					mg/l
Sulfat (SO4)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	50	150	300	600					mg/l
												< 1,0
												6,3
												3,0
												2,8
Elemente aus dem 10:1-Schütteltest nach DIN EN 12457-4												
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	10	10	40	50					µg/l
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	20	40	100	100					µg/l
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	2	2	5	5					µg/l
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	15	30	75	100					µg/l
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	50	50	150	200					µg/l
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	40	50	100	100					µg/l
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846	0,2	0,2	1	2					µg/l
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	100	100	300	400					µg/l
												< 1
												< 1
												< 0,3
												< 0,3
												5
												< 5
												< 1
												< 0,2
												< 10
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteltest nach DIN EN 12457-4												
Phenolindex, wasserdampflichtig	FR	JE02	DIN EN ISO 14402	< 10	10	50	100					µg/l
												< 10
												< 10



Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze
Lab. - Kürzel des durchführenden Labors
Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA 20 Bauschutt (1997) Tab. 1.4.-5/6 Z0-Zz.

- ¹⁾ Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
²⁾ Werte bis 100 mg/kg sind zulässig unter folgenden Bedingungen: Die erhöhten PAK-Gehalte sind auf pechhaltige Anteile zurückzuführen. Es handelt sich um Baumaßnahmen im klassifizierten Straßenoberbau bzw. Verkehrsflächenoberbau (ausgenommen Wirtschaftswege). Es handelt sich um eine größere Baumaßnahme (Volumen des eingebauten Recyclingbaustoffes > 500 m³). Es handelt sich um Flächen, auf denen nicht mit häufigen Aufbrüchen gerechnet werden muss. Die Recyclinganlage unterliegt einer regelmäßigen Güteüberwachung.

Im Prüfbericht aufgeführte Grenz- bzw. Richtwerte sind ausschließlich eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT, eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.



Prüfberichtsnummer: EX-18-FR-000202-01

Seite 1 von 5

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

**Geo - Service - Glauchau Gesellschaft für
angewandte Geowissenschaften mbH
Obere Muldenstraße 33
08371 Glauchau**

Titel: Extrakt aus Prüfbericht (Auftrag): AR-17-FR-021228-02 (11732511)
Prüfberichtsnummer: EX-18-FR-000202-01

Auftragsbezeichnung: GS-17-1014-15

Anzahl Proben: 1
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 08.12.2017
Probenehmer: Auftraggeber
Probenahmeort: BG-Gefell, Schleizer Str. Neubau Netto-Markt
Probeneingangsdatum: 12.12.2017
Prüfzeitraum: 12.12.2017 - 01.02.2018

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 ist nur mit Unterschrift gültig 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 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Ulrich Erler
Prüfleiter
Tel. +49 3731 2076 510

Digital signiert, 01.02.2018
Dr. Ulrich Erler
Prüfleitung



Eurofins Umwelt Ost GmbH
Lößstedter Strasse 78
D-07749 Jena

Tel. +49 3641 4649 0
Fax +49 3641 4649 19
info_jena@eurofins.de
www.eurofins.de/umwelt

GF: Dr. Benno Schneider
Axel Ulbricht, Dr. Heinrich Ruholl
Amtsgericht Jena HRB 202596
USt.-ID.Nr. DE 151 28 1997

Bankverbindung: NORD LB
BLZ 250 500 00
Kto 150 334 779
IBAN DE91 250 500 00 0150 334 779
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX



Umwelt

Prüfberichtsnummer: EX-18-FR-000202-01

Seite 2 von 5

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte			Probenbezeichnung		MP 4 Auffüllung (Boden)
				DK I	DK II	DK III	Probenahmedatum/ -zeit		
				BG	Einheit	Probennummer		08.12.2017	117117965
Probenvorbereitung									
Probenmenge inkl. Verpackung	FR		DIN 19747:2009-07					kg	0,6
Fremdstoffe (Art)	FR	JE02	DIN 19747:2009-07						nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	JE02	DIN 19747:2009-07					g	0,0
Siebückstand > 10mm	FR	JE02	DIN 19747:2009-07						ja
Rückstellprobe	FR		Hausmethode				100	g	< 100
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz									
Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346				0,1	Ma.-%	86,0
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz									
Glühverlust	FR	JE02	DIN EN 15169	3 ¹⁾	5 ¹⁾	10 ²⁾	0,1	Ma.-% TS	3,1
TOC	FR	JE02	DIN EN 13137	1 ¹⁾	3 ¹⁾	6 ²⁾	0,1	Ma.-% TS	0,7
Feststoffkriterien aus der Originalsubstanz									
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	FR	JE02	LAGA KW/04	0,4 ³⁾	0,8 ³⁾	4 ³⁾	0,02	Ma.-%	0,04
Eluatkriterien nach DIN EN 12457-4									
pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5	5,5 - 13 ⁴⁾	5,5 - 13 ⁴⁾	4 - 13 ⁴⁾			9,8
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	JE02	DIN EN 1484	50 ⁵⁾	80 ⁶⁾	100 ⁷⁾	1,0	mg/l	4,8
Phenolindex, wasserdampflich	FR	JE02	DIN EN ISO 14402	0,2	50	100	0,010	mg/l	< 0,010
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,2	0,2	2,5	0,001	mg/l	0,018
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,2	1	5	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,1	0,5	0,0003	mg/l	< 0,0003
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	1	5	10	0,005	mg/l	0,007
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,2	1	4	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846	0,005	0,02	0,2	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	2	5	20	0,01	mg/l	< 0,01
Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	1500 ⁸⁾	1500 ⁸⁾	2500	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO4)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	2000 ⁸⁾	2000 ⁸⁾	5000	1,0	mg/l	13
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR	JE02	DIN EN ISO 14403	0,1	0,5	1	0,005	mg/l	< 0,005
Fluorid	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1	5	15	50	2,0	mg/l	< 2,0
Barium (Ba)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	5 ⁹⁾	10 ⁹⁾	30	0,001	mg/l	0,016
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,3	1	7	0,001	mg/l	0,003
Molybdän (Mo)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,3 ⁹⁾	1 ⁹⁾	3	0,001	mg/l	0,014
Antimon (Sb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,03 ¹⁰⁾	0,07 ¹⁰⁾	0,5 ¹¹⁾	0,001	mg/l	< 0,001
Selen (Se)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2	0,03 ⁹⁾	0,05 ⁹⁾	0,7	0,001	mg/l	0,004
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	FR	JE02	DIN EN 15216	3000	6000	10000	50	mg/l	< 50



Umwelt

Prüfberichtsnummer: EX-18-FR-000202-01

Seite 3 von 5

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach DepV, DK I / II / III (02.05.2013).

- ¹⁾ Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (AVV 17 05 04 und 20 02 02) und bei Baggergut (AVV 17 05 06) zulässig, wenn a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht, b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen, c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt, d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird. Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen; zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Masseprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt. Der Zuordnungswert gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- ²⁾ Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen; zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Masseprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt. Der Zuordnungswert gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- ³⁾ Gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- ⁴⁾ Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.
- ⁵⁾ Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält. Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (AVV 17 05 04 und 20 02 02) und bei Baggergut (AVV 17 05 06) zulässig, wenn a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen, c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird. Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
- ⁶⁾ Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält. Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (AVV 17 05 04 und 20 02 02) und bei Baggergut (AVV 17 05 06) zulässig, wenn a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen, c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird. Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden. Überschreitungen des DOC-Wertes bis maximal 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.



Umwelt

Prüfberichtsnummer: EX-18-FR-000202-01

Seite 4 von 5

- ⁷⁾ Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.
- ⁸⁾ Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden. Der Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen kann gleichwertig zu Chlorid und Sulfat angewandt werden.
- ⁹⁾ Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- ¹⁰⁾ Überschreitungen des Antimonwertes sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschritten wird. Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- ¹¹⁾ Überschreitungen des Antimonwertes sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschritten wird.

Im Prüfbericht aufgeführte Grenz- bzw. Richtwerte sind ausschließlich eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT, eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.



Prüfberichtsnummer: EX-18-FR-000202-01

Seite 5 von 5

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 117117965
 Probenbeschreibung MP 4 Auffüllung (Boden)

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	< 100 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Kriterien für den Wiedereinbau von Boden/ Bauschutt

gemäß LAGA-Richtlinie

- **Z 1 = Eingeschränkter offener Einbau**

Dieser Einbauklasse werden mineralische Abfälle zugeordnet, die in technischen Bauwerken in wasserundurchlässiger Bauweise eingebaut werden können.

Bei Einhaltung der **Z.1.1-Werte** kann eine Verwertung selbst in hydrogeologisch ungünstigen Gebieten erfolgen, ohne dass nachteilige Veränderungen des Grundwassers auftreten.

Eine Verwertung von **Z.1.2-Material** setzt günstige hydrogeologische Bedingungen (flächige, ausreichend mächtige (> 2 m) und homogene Abdeckung des Grundwasserleiters mit Deckschichten mit hohem Schadstoffrückhaltevermögen und geringer Durchlässigkeit) voraus.

Beim Einbau von mineralischen Abfällen in der Einbauklasse Z 1.2 soll der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll i. d. R. mindestens 2 m betragen.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 1 ist ein offener Einbau von mineralischen Abfällen in folgenden technischen Bauwerken möglich:

- Straßen-, Wege-, Verkehrsflächen
- Industrie-, Gewerbe-, Lagerflächen
- Unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht von Erdbaumaßnahmen (Lärm-, Sichtschutzwälle)
- Unterbau von Sportanlagen

Im Bereich von festgesetzten/vorläufig sichergestellten/fachbehördlich geplanten Trinkwasserschutzgebieten (Zone IIIA), festgesetzten/vorläufig sichergestellten/ fachbehördlich geplanten Heilquellenschutzgebieten (Zone III), Wasservorranggebieten, Gebieten mit häufigen Überschwemmungen (z. B. Hochwasserrückhaltebecken, eingedeichte Flächen, Flussauen) sollen insbesondere bei Großbaumaßnahmen keine Abfälle eingesetzt werden, deren Schadstoffgehalte die Zuordnungswerte Z 1.1 überschreiten.

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

Die Zuordnungswerte Z 2 stellen für den Einbau von mineralischen Abfällen die Obergrenze dar und hat unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen zu erfolgen. Dabei ist folgendes zu beachten:

- Straßen-, Wege-, Verkehrsflächenbau, sowie bei der Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten als:
 - Tragschicht unter wasserundurchlässiger Schicht (Beton, Asphalt, Pflaster mit abgedichteten Fugen)
 - Gebundene Tragschicht unter wenig durchlässiger Deckschicht (Pflaster, Platten)
 - Gebundene Deckschicht
- Erdbaumaßnahmen als Lärm- und Sichtschutzwall oder Straßendamm (Unterbau), sofern durch aus technischer Sicht geeignete einzelne oder kombinierte Maßnahmen sichergestellt wird, dass das Niederschlagswasser vom eingebauten Abfall weitestgehend ferngehalten wird.

Der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll i. d. R. mindestens 1 m betragen.

Im Bereich von festgesetzten/vorläufig sichergestellten/fachbehördlich geplanten Trinkwasserschutzgebieten (Zone IIIA, IIIB), festgesetzten/vorläufig sichergestellten/ fachbehördlich geplanten Heilquellenschutzgebieten (Zone III, IV), Wasservorranggebieten ist der Einbau von Abfällen dieser Einbauklasse nur in den wasserundurchlässigen Bauweisen des Straßenbaus möglich. Dabei ist darauf zu achten, dass es während der Bauarbeiten vor dem Aufbringen der wasserundurchlässigen Deckschicht nicht zu Auswaschungen oder Auslaugungen von Schadstoffen aus dem Abfall kommt.

Nicht zulässig ist der Einbau von Abfällen der Einbauklasse Z 2:

- bei Verwertungsmaßnahmen in Gebieten mit häufigen Überschwemmungen, z. B. Hochwasserrückhaltebecken, Flussauen, Außendeichflächen
- bei Verwertungsmaßnahmen in Karstgebieten ohne ausreichende Deckschichten und Randgebieten, die im Karst entwässern, sowie in Gebieten mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund
- in Dränschichten
- zur Verfüllung von Leitungsräben

Fotodokumentation – Außenarbeiten



Abb. 1: Übersicht Gelände am 29.11.2017
(Blick nach Süden)



Abb. 2: Übersicht Gelände am 29.11.2017
(Blick nach Osten)



Abb. 3: Übersicht Gelände am 29.11.2017 mit
Schachtabdeckungen



Abb. 4: Schachtabdeckungen am 29.11.2017



Abb. 5: Ansatzpunkt RKS 1 am 07.12.2017



Abb. 6: Ansatzpunkt RKS 2 / RKS 2A / VV 1 / DPH
1 am 07.12.2017



Abb. 7: Ansatzpunkt RKS 3 am 07.12.2017



Abb. 8: Ansatzpunkt RKS 4 am 07.12.2017



Abb. 9: Ansatzpunkt RKS 5 am 08.12.2017



Abb. 10: Ansatzpunkt RKS 6 am 08.12.2017



Abb. 11: Ansatzpunkt RKS 7 am 08.12.2017