

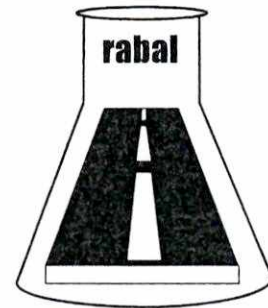


PE-LO/1869/23/

rabal - Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH

Anerkannte Prüfstelle gemäß RAP Stra 15

Anwendungsbereich	Fachgebiet										
	A	BB	BE	C	D	E	F	G	H	I	K
Böden einschließlich Bodenverbesserungen	Straßenbau bitumen und gebrauchsfertige Polymer-modifizierte Bitumen	Bitumen-emulsionen, Fluxbitumen	Fugenfüllstoffe	Gesteinskörnungen	Fahrbahndecken aus Beton, Betontragschichten	Oberflächenbehandlungen, Dunne Asphaltdeckschichten in Kaltbauweise, Dunne Asphaltdeckschichten in Heißbauweise auf Verfestigung	Asphalt	Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln, Bodenverfestigungen	Schichten ohne Bindemittel sowie Baustoffgemische und Bodenmaterial für den Erdbau	Geokunststoffe im Erdbau	
Prüfungsart	ZTV E-SIB	ZTV Asphalt-SIB, ZTV BEA-SIB	ZTV Asphalt-SIB, ZTV BEA-SIB, ZTV Beson-SIB	ZTV Fug-SIB	ZTV SoB-SIB, ZTV Pflaster-SIB, ZTV Beton-SIB, ZTV Asphalt-SIB, ZTV BEA-SIB, ZTV BEB-SIB	ZTV Beton-SIB	ZTV BEA-SIB	ZTV Asphalt-SIB, ZTV BEA-SIB	ZTV Beton-SIB, ZTV E-SIB	ZTV SoB-SIB, ZTV E-SIB, ZTV Pflaster-SIB	ZTV E-SIB
0 Baustoffeingangsprüfungen					D0 ²⁾						
1 Eignungsprüfungen	A1								H1	I1	
2 Fremdüberwachungsprüfungen							F2			I2	
3 Kontrollprüfungen	A3	BB3	BE3		D3			G3	H3	I3	
4 Schiedsuntersuchungen	A4	BB3	BE4		D4				H4	I4	

²⁾ Nur bei Gesteinskörnungen für Baustoffgemische, die einer Güteüberwachung nach den TL G SoB-SIB unterliegen.

Untersuchungsbefund-Nr.: 10-036/23 vom 31.05.2023

Auftraggeber:

Stadt Limbach-Oberfrohna
 Fachbereich Stadtentwicklung
 Rathausplatz 1
 09212 Limbach-Oberfrohna

Bauvorhaben:
**Limbach-Oberfrohna, Oberer Gutsweg
 zwischen Wolkenburger Straße und Rußdorfer Straße**

Baugrund- und Deklarationsuntersuchungen

Der Untersuchungsbefund 10-036/23 umfasst 31 Seiten und die Anlagen-Nr. 1 bis 6.

Kieler Str. 41 a
 01109 Dresden
 Tel.: 03 51 / 880 08 95
 Fax: 03 51 / 880 08 98

Bankverbindung:
 Sparkasse Meißen
 BLZ: 850 550 00
 Konto - Nr.: 30 11 05 90 03

Sitz der Gesellschaft:
 Dresden
 Amtsgericht Dresden
 HRB 12 758

Geschäftsführer:
 Dr.-Ing. Torsten Gleitz
 Dr.-Ing. Lutz Langhammer

Inhaltsverzeichnis:

1. Aufgabenstellung und Baumaßnahme
2. Geologische und hydrologische Situation
3. Erkundungsmethoden und -ergebnisse
4. Bodenklassifikation, Baugrundsichtungen und Bodeneigenschaften
5. Baugrundeignungen und Hinweise zur Bauausführung
6. Deklarationsuntersuchungen
7. Schlussbemerkungen

Unterlagen:

[1]

Lageplan der Baumaßnahme, Aufgabenstellung; Stadtverwaltung Limbach-Oberfrohna und Infracplan Ingenieure GmbH, Burgstädt; 02/2023

[2]

Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen, Nr. 95 Section Hohenstein-Limbach, Leipzig 1901

[3]

Geologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen, Maßstab 1:400.000, Sächsisches Landesamt für Geologie und Umwelt, Freiberg 1992

[4]

Lithofazieskarten Quartär, Maßstab 1:50.000, Blatt 2766, Karl-Marx-Stadt, Zentrales Geologisches Institut, Berlin 1986 / 1987

[5]

Hydrogeologische Karte der DDR (Karte der Hydroisohypsen, Karte der Grundwassergefährdung), Maßstab 1:50.000, Blatt 1209-3/4, ZGI Berlin, 1984

[6]

RStO 12; Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012, FGSV Köln

[7]

Anforderungen an die stoffliche Verwertung mineralischer Abfälle; hier: Bodenmaterial – Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, 27.09.2006; Zur Anwendung von: „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Teil II: Technische Regeln für die Verwertung – 1.2 Bodenmaterial), Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), 05.11.2004

[8]

Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoff-Recyclingmaterial, Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft, 09.01.2020, verlängert bis 01.08.2023

[9]

Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Mitteilungen der LAGA 32, 05/2019

[10]

Verordnung zur Umsetzung des europäischen Abfallverzeichnisses (Abfallverzeichnis – Verordnung – AVV); Drucksache Deutscher Bundestag 14/7091, 10.10.2001

[11]

RuVA-StB 01; Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, Ausgabe 2001, Fassung 2005

[12]

Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 16/2015; Regelungen zur Verwertung von Straßenbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen in Bundesfernstraßen; Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur; Bonn, 11.09.2015

[13]

ZTV E-StB 17; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017; FGSV Köln

[14]

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln, Mitteilungen der LAGA 20, Stand: 06.11.2003

[15]

Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.2009; Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009, Teil I Nr. 22, Bonn, 29.04.2009, zuletzt geändert durch Zweite Verordnung zur Änderung der Deponieverordnung vom 30.06.2020

[16]

DIN 1054:2021-04: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1; Ausgabe April 2021, Beuth Verlag GmbH Berlin

1. Aufgabenstellung und Baumaßnahme

Die rabal-Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH erhielt im Februar 2023 von der Stadtverwaltung Limbach-Oberfrohna den Auftrag zu Baugrund- und Deklarationsuntersuchungen für den Ausbau der Straße „Oberer Gutsweg“ zwischen der Wolkenburger Straße und der Rußdorfer Straße in Limbach-Oberfrohna auf einer Länge von ca. 260 m entsprechend den in der Anlage 1 enthaltenen Baugrenzen. Es sind eine Erneuerung der Fahrbahn im Bestand sowie der Neubau eines Regenwasserkanals mit Gründungstiefen von ca. 1,70 – 2,90 m unter GOK geplant. Weiterhin soll der westlich der Fahrbahn vorhandene Parkplatz umgestaltet werden, wobei ggf. der Neubau einer Stützwand erforderlich ist. [1]

Die Fahrbahn der Straße „Oberer Gutsweg“ ist im Untersuchungsgebiet mit bituminösen Schichten befestigt und wird nach [1] in eine Belastungsklasse Bk1,0 nach den RStO12 eingeordnet. Gehwege sind nicht vorhanden. Die Fahrbahnoberkante steigt von ca. 348,00 m DHHN2016 an der Wolkenburger Straße auf ca. 364,00 m DHHN2016 an der Rußdorfer Straße an.

Nach [1] sollten in der Fahrbahn und im Bereich des Parkplatzes insgesamt sechs Kleinrammbohrungen und fünf Schwere Rammsondierungen bis zu einer Tiefe von 3,50 m unter GOK abgeteuft werden. Wegen der dichten Medienlage und der beengten Fahrbahnverhältnisse musste ein Aufschlusspunkt neben die Fahrbahn versetzt werden. Er wurde durch einen zusätzlichen Handschurf in der Fahrbahn ergänzt. Weiterhin wurden insgesamt fünf Bohrkern in den bituminösen Fahrbahnbefestigungen entnommen.

Die in dem vorliegenden Bericht dokumentierten Untersuchungen umfassen die Ansprache der vorhandenen Auffüllungs- und Baugrundsichten, die Bodenklassifikation, die Baugrundsichtung sowie die Beurteilung der Eigenschaften und der bautechnischen Eignung der Schichten für die geplanten Baumaßnahmen. Des Weiteren sind Angaben zur hydrologischen Situation, zu Homogenbereichen nach DIN 18300, zur Bemessung, Gründungsempfehlungen und Hinweise zur Bauausführung enthalten.

Weiterhin werden im vorliegenden Bericht die Ergebnisse der Deklarationsuntersuchungen dargestellt. Diese umfassen die Bestimmung der umweltrelevanten Kennwerte der Ausbaustoffe gemäß der LAGA-TR Boden [7], der LAGA-Bauschutt [14], des Erlasses des SMEKUL [8] und der RuVA-StB 01 [11].

2. Geologische und hydrologische Situation

Nach [2], [3] bildet im Untersuchungsgebiet schiefrig-plattiger Granulit (g) mit unterschiedlichen Verwitterungsstufen den präquartären Untergrund. Den Grundgebirgsschichten bis zum jetzigen Geländeniveau auflagernd, finden sich großräumlich Weichsel-kaltzeitlicher Lößlehme der Höhen und Gehänge / Gehängelehme (d4). Die Lehme stellen zusammen mit den Verwitterungs-/Zeretzungsprodukten der teilweise oberflächennah anstehenden Festgesteine die zeitlich jüngsten Bildungen im Untersuchungsgebiet und auf den umgebenden Flächen dar.

Entsprechend der Hydrogeologischen Karten [5] befindet sich das Untersuchungsgebiet im Bereich von Grundwasserführungen im Kompaktgestein (Festgestein), welches hier in größeren Tiefen in Form von Kluftgrundwasser auftritt.

Für Bereiche, in denen bindige Verwitterungsprodukte des Festgesteins bzw. pleistozäne Lehme überwiegen, bilden diese Stauhorizonte für versickerndes Niederschlagswasser, was vor allem in Zeiten von erhöhtem Sickerwasserdargebot (Starkregenereignisse / Schmelzwässer) und nach längeren Niederschlagsperioden zur Bildung von Schichtwässern in geringer Tiefe unter GOK führen kann.

3. Erkundungsmethoden und -ergebnisse

Zur Ansprache der vorhandenen Auffüllungs- und Baugrundsichten sowie zur Entnahme von Proben für die Baugrund- und Deklarationsuntersuchungen wurden in der Fahrbahn und im Bereich des Parkplatzes insgesamt sechs Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 6) und fünf Schwere Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 4 und DPH 6) bis zu einer Tiefe von 3,50 m unter GOK abgeteuft. Wegen der dichten Medienlage und der beengten Fahrbahnverhältnisse musste ein Aufschlusspunkt (KRB3 / DPH 3) neben die Fahrbahn versetzt werden. Er wurde durch eine zusätzliche Schurfgrube in der Fahrbahn (S 7) ergänzt. Weiterhin wurden insgesamt fünf Bohrkern (Doppel-Bohrkerne DBK 1 und DBK 2 sowie Einzelbohrkern BK 7) in den bituminösen Fahrbahnbefestigungen der Straße „Oberer Gutsweg“ entnommen.

In der Anlage 1 ist die Lage der Aufschlusspunkte grafisch dargestellt. Die Bohrprofile, die Schichtenverzeichnisse und die Rammprogramme sind in der Anlage 2 ersichtlich. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 zusammengefasst.

Aufschluss	Tiefe [m unter GOK] (m DHHN2016)	Schi.	Schichtung
KRB 1 westl. Fahrbahn, nach Einmün- dung aus Rußdorfer Str.	0,00-0,03 (354,30-354,27)	1.1	0,03 m Auffüllung: Bituminöse Befestigung
	0,03-0,50 (354,27-353,80)	1.2	0,47 m Auffüllung: Brechkorngemisch
	0,50-1,80 (353,80-352,50)	1.3	1,30 m Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig
	1,80-2,20 (352,50-352,10)	1.4	0,40 m Felsersatz: Feinsand, stark schluffig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig
	ab 2,20 (352,10)	1.5	auf Felsersatz: Feinsand, schluffig, mittelsandig
	3,50 (350,80)		Ende der Bohrung bei -3,50 m unter GOK kein Grundwasser aufgeschlossen!

Aufschluss	Tiefe [m unter GOK] (m DHHN2016)	Schi.	Schichtung
KRB 2 westl. Fahrbahn, vor Zufahrt Parkplatz	0,00-0,08 (351,48-351,40)	2.1	0,08 m Auffüllung: Bituminöse Befestigung
	0,08-0,25 (351,40-351,23)	2.2	0,17 m Auffüllung: Brechkorngemisch
	0,25-0,50 (351,23-350,98)	2.3	0,25 m Auffüllung: Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach feinkiesig mit Recyclaten < 10 Vol.-%
	0,50-1,10 (350,98-350,38) ab 1,10 (350,38)	2.4 2.5	0,60 m Schluff, stark feinsandig auf Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach feinkiesig
	3,50 (347,98)		Ende der Bohrung bei -3,50 m unter GOK kein Grundwasser aufgeschlossen!
KRB 3 östl. Böschung, vor Einmündung in Wolken- burger Str.	0,00-0,55 (347,98-347,43)	3.1	0,55 m Auffüllung: Schluff, stark feinsandig, mittelsandig, schwach feinkiesig mit Recyclaten < 10 Vol.-% und Wurzelresten
	0,55-1,70 (347,43-346,28) ab 1,70 (346,28)	3.2 3.3	1,15 m Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach feinkiesig auf Felsersatz: Fein- bis Mittelsand, stark schluffig, schwach feinkiesig
	3,50 (344,48)		Ende der Bohrung bei -3,50 m unter GOK kein Grundwasser aufgeschlossen!
KRB 4 Mitte Parkplatz	0,00-0,25 (352,22-351,97)	4.1	0,25 m Auffüllung: Kies, stark sandig mit Recyclaten > 10 Vol.-%
	0,25-0,60 (351,97-351,62)	4.2	0,35 m Auffüllung: Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig
	0,60-1,20 (351,62-351,02) ab 1,20 (351,02)	4.3 4.4	0,60 m Schluff, stark feinsandig auf Schluff, stark feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig
	3,50 (348,72)		Ende der Bohrung bei -3,50 m unter GOK kein Grundwasser aufgeschlossen!

Aufschluss	Tiefe [m unter GOK] (m DHHN2016)	Schi.	Schichtung
KRB 5 südwestl. Böschung Parkplatz	0,00-0,60 (352,90-352,30)	5.1	0,60 m Auffüllung: Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig mit Recyclaten < 10 Vol.-% und Wurzelresten
	ab 0,60 (352,30)	5.2	auf Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig
	3,50 (349,40)		Ende der Bohrung bei -3,50 m unter GOK kein Grundwasser aufgeschlossen!
KRB 6 nördl. Böschung Parkplatz	0,00-0,30 (352,35-352,05)	6.1	0,30 m Auffüllung: Sand, stark schluffig, schwach feinkiesig mit Wurzelresten
	0,30-1,00 (352,05-351,35)	6.2	0,70 m Auffüllung: Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig
	ab 1,00 (351,35) 3,50 (348,85)	6.3	auf Schluff, stark feinsandig Ende der Bohrung bei -3,50 m unter GOK kein Grundwasser aufgeschlossen!
Schurf S 7 westl. Fahrbahn, vor Einmündung in Wolkenburger Str.	0,00-0,12 (348,31-348,19)	7.1	0,12 m Auffüllung: Bituminöse Befestigung
	0,12-0,45 (348,19-347,86)	7.2	0,33 m Auffüllung: Brechkorngemisch
	ab 0,45 (347,86) 0,50 (347,81)	7.3	auf Auffüllung: Sand, kiesig, schluffig mit Recyclaten < 10 Vol.-% Ende des Schurfes bei -0,50 m unter GOK kein Grundwasser aufgeschlossen!

Tab. 1a: Ansprache der Schichten der Kleinrammbohrungen und Schürfen

Schichtdicken der bituminösen Fahrbahnbefestigungen

Bohrkern-Nr.	Sch.-Nr.	Dicke [cm]	Bezeichnung der Konstruktionsschicht Mischgutsorte/-art	Bemerkungen
DBK 1 (KRB 1 / DPH 1) westl. Fahrbahn, nach Einmündung aus Rußdorfer Str.	1.1a	1,5	Bitumenfeinbeton	
	1.1b	<u>1,5</u>	Bitumengrobbeton	
		<u>Σ: 3,0</u>		
DBK 2 (KRB 2 / DPH 2) westl. Fahrbahn, vor Zufahrt Parkplatz	2.1a	6,0	Bitumenfeinbeton	
	2.1b	<u>2,0</u>	Bitumengrobbeton	
		<u>Σ: 8,0</u>		
BK 7 (Schurf S 7) westl. Fahrbahn, vor Einmündung in Wolkenburger Str.	7.1a	4,0	Bitumenfeinbeton	
	7.1b	<u>8,0</u>	Bitumengrobbeton	
		<u>Σ: 12,0</u>		

Tab. 1b: Ansprache der Schichten am Bohrkern

Von allen Schichten wurden Einzelproben für bodenmechanische Untersuchungen bzw. für die Deklarationsuntersuchungen entnommen. Bei den Aufschlüssen ist die Schichtenfolge:

- Auffüllungen bis zu Tiefen unter GOK von min. 0,50 m bis max. 1,00 m (KRB 6)
- auf Gehängelehmen
- auf Felsersatz (Granulitzersatz)
- auf Fels, verwittert bis angewittert (Granulit – nicht aufgeschlossen!)

aufgeschlossen worden. **Grundwasser** wurde bei den Untersuchungen **nicht angetroffen**.

4. Bodenklassifikation, Baugrundsichtungen und Bodeneigenschaften

Die **Zustandsgrenzen nach ATTERBERG** wurden an folgender Probe einer relevanten Baugrundsicht bestimmt (Einzelergebnisse siehe Anlage 3):

Labor-Probe 51-105: Gehängelehm: Schluff, stark feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig aus KRB 4, Schicht 4.4, Tiefe: 1,20-3,50 m

Bewertung:

Aufgrund der ermittelten Wassergehalte an der Fließ- und Ausrollgrenze $w_L = 33,8 \%$ und $w_P = 21,5 \%$ sowie der Plastizitätszahl I_P von $12,3 \%$ ist dieser Boden als leicht plastischer Ton (Kurzzeichen: **TL**) nach der DIN 18196 zu klassifizieren. Der Boden weist eine **halbfeste Konsistenz** auf. Die Lehme sind hinsichtlich der Frostsicherheit in die **Klasse F3** (sehr frostempfindlich) einzustufen. Bodenmechanische Berechnungswerte können der Tabelle 2a entnommen werden.

Es kann die folgende **idealisierte Baugrundsichtung (Baugrundregelprofil)** für das Untersuchungsgebiet angesetzt werden:

Auffüllungen (bis zu Tiefen unter GOK von min. 0,50 m bis max. 1,00 m (KRB 6)):

- bituminöse Schichten als Befestigungen der Fahrbahn
- Brechkornmische als ungebundene Tragschichten der Fahrbahn
- z. T. mit Recyclaten durchsetzte Sande und Kiese; entsprechend der Ergebnisse der Schweren Rammsondierungen:
 - DPH 4 (Schlagzahlen N_{10} zwischen 7 und 10): mitteldichte Lagerung (0,00-0,30 m)
 - DPH 6 (Schlagzahlen N_{10} von 2): lockere Lagerung (0,00-0,30 m)
- z. T. mit Recyclaten durchsetzte Schluffe; weichplastische bis halbfeste Konsistenz

Gehängelehme:

- stark feinsandige, z. T. mittel- bis grobsandige, z. T. schwach feinkiesige Schluffe; weichplastische bis halbfeste Konsistenz

Felsersatz (Granulitzersatz):

- schluffige bis stark schluffige, schwach feinkiesige Fein- bis Mittelsande; entsprechend der Ergebnisse der Schweren Rammsondierungen:
DPH 1 (Schlagzahlen N_{10} zwischen 8 und 29): mitteldichte bis dichte Lagerung (1,80-3,50 m)
DPH 3 (Schlagzahlen N_{10} zwischen 2 und 6): lockere bis mitteldichte Lagerung (1,70-3,50 m)

Fels, verwittert bis angewittert (Granulit – nicht aufgeschlossen!):

- verwitterter bis angewitterter Fels; dicht bis sehr dicht gelagert, klüftig bis schwach klüftig, z. T. oberflächlich zersetzt, fest

Berechnungswerte der Auffüllungs- und Baugrundsichten:

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen sind den einzelnen relevanten Schichten folgende Berechnungswerte entsprechend der Tabelle 2a zuzuordnen. Die in Tabelle 2a enthaltenen Werte sind Rechenwerte, die u. a. unter Nutzung gesicherter korrelativer Beziehungen aus den erdstoffphysikalischen Kennwerten abgeleitet werden.

Kennwert	Dimension	Auffüllungen (ungebundene Tragschichten)	Auffüllungen (Sande, Kiese, mit RC)	Auffüllungen (Schluffe, z. T. mit RC)
Bodenklasse nach DIN 18300:2012	-	3-5	3	4
Bodengruppe nach DIN 18196	-	GE, GI, GU	SU, SU* GU, GU*	UL, TL
Wichte γ	[kN/m ³]	20-22	19-21	18-19
wirksamer Reibungswinkel φ'	[°]	32-35	27-32	25-28
wirksame Kohäsion c'	[kN/m ²]	0	0-1	3-5
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	40-60	10-25	5-15
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	[m/s]	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-8}$

Kennwert	Dimension	Gehängelehme	sandiger Felsersatz (Granulitzersatz)
Bodengruppe nach DIN 18196	-	UL, TL	SU, SU*
Bodenklasse nach DIN 18300:2012	-	4	5-6
Wichte γ	[kN/m ³]	18-19	19-21
wirksamer Reibungswinkel φ'	[°]	25-28	0
wirksame Kohäsion c'	[kN/m ²]	3-7	0-1
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	5-20	20-40
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	[m/s]	$5 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-9}$	$5 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-8}$

Tab. 2a: Berechnungswerte der Auffüllungs- und Baugrundsichten

Bei der Ausschreibung der Bauleistungen „Erdarbeiten“ (Lösen und Laden) nach der DIN 18300:2016 bzw. „Rammarbeiten“ nach der DIN 18304:2016 können den aufgeschlossenen Auffüllungs- und Baugrundsichten - bei Ansatz einer Geotechnischen Kategorie GK 2 nach DIN 4020 für die Baumaßnahme - die in Tabelle 2b angegebenen **Homogenbereiche** nach der DIN 18300:2016-09 mit den zugehörigen Kennwerten zugeordnet werden. In der Anlage 6 sind die Homogenbereiche für die Bauleistungen nach DIN 18300:2016 im Untersuchungsgebiet als Prinzip-skizzen im Längsschnitt ersichtlich.

Kennwert	Dimen- sion	Auffüllungen (ungebundene Tragschichten)	Auffüllungen (Sande, Kiese, mit RC)	Auffüllungen (Schluffe, z. T. mit RC)
Homogenbereich DIN 18300:2016 (Lösen)	-	L1	L2	L3
Homogenbereich DIN 18304:2016 (Rammen)	-	R1	R2	R2
zugehörige Schichten	-	1.2, 2.2, 7.2	4.1, 6.1, 7.3	2.3, 3.1, 4.2, 5.1, 6.2
Bodengruppe nach DIN 18196	-	GE, GI, GU	SU, SU*, GU, GU*	UL, TL
Anteil Steine und Blöcke	[M.-%]	0-10	0-5	0-5
Korngrößen- verteilungen	[M.-%]	Feinstkorn: 0-10, Sand: 15-30, Kies: 70-85, Steine: 0-10	Feinstkorn: 5-30, Sand: 20-80, Kies: 5-60, Steine: 0-5	Feinstkorn: 40-60, Sand: 30-50, Kies: 0-15, Steine: 0-5
Dichte / Wichte γ	[kN/m ³]	20-22	19-21	18-19
Lagerungsdichte	-	mitteldicht bis dicht	locker bis mitteldicht	nicht erforderlich
Konsistenz	-	nicht erforderlich	nicht erforderlich	weich bis halbfest
Wassergehalt	[M.-%]	1-5	2-10	15-23
undrainierte Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	0	0	30-100
Organischer Anteil	[%]	0-2	0-3	0-3

Kennwert	Dimension	Gehängelehme	sandiger Felsersatz (Granulitzersatz)
Homogenbereich DIN 18300:2016 (Lösen)	-	L3	L4
Homogenbereich DIN 18304:2016 (Rammen)	-	R2	R3
zugehörige Schichten	-	1.3, 2.4, 2.5, 3.2, 4.3, 4.4, 5.2, 6.3	1.4, 1.5, 3.3
Bodengruppe nach DIN 18196	-	UL, TL	SU, SU*
Anteil Steine und Blöcke	[M.-%]	0	0-5
Korngrößen- verteilungen	[M.-%]	Feinstkorn: 50-70, Sand: 20-40, Kies: 0-10, Steine: 0	Feinstkorn: 10-30, Sand: 70-90, Kies: 0-10, Steine: 0-5
Dichte / Wichte γ	[kN/m ³]	18-19	19-21
Lagerungsdichte	-	nicht erforderlich	locker bis dicht
Konsistenz	-	weichplastisch bis halbfest	nicht erforderlich
Wassergehalt	[M.-%]	15-22	5-10
undrainierte Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	30-120	0
Organischer Anteil	[%]	0-2	0-1

Kennwert / Ortsübliche Bezeichnung	Dimension	Fels (Granulit)
Homogenbereich nach DIN 18300:2016 (Lösen)	-	L5
Homogenbereich nach DIN 18304:2016 (Rammen)	-	R4
Bodengruppe nach DIN 18196	-	X, Y
Benennung von Fels	-	Fels, steinig, stark klüftig bis schwach klüftig
Dichte (Wichte γ)	[kN/m ³]	21-23
Einaxiale Druckfestigkeit	[MN/m ²]	ca. 10-80 *
Gesteinskörperform	-	plattig, kubisch *
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand	-	Trennflächenrichtung nicht erkundet *, Trennflächenabstand nicht erkundet, voraussichtlich < 5 cm bis etwa 50 cm *
Verwitterungsgrad	-	verwittert bis unverwittert *
Klüftigkeit	-	stark klüftig bis kompakt *

*... Bemerkung: Für eine Bestimmung von Kennwerten des Felses nach DIN EN ISO 14689-1 sind ggf. weiterführende Untersuchungen erforderlich.

Tab. 2b: Kennwerte für Homogenbereiche

Hinsichtlich der **Scherfestigkeit, Verformbarkeit und Frostsicherheit** werden die Auffüllungs- und Baugrundsichten allgemein wie folgt beurteilt:

Die ungebundenen Tragschichten (Breckkorngemische) weisen eine mittlere bis hohe Scherfestigkeit und eine geringe bis mittlere Verformbarkeit auf. Die aufgefüllten Sande und Kiese sowie der sandige Felsersatz sind durch eine mittlere Scherfestigkeit und eine mittlere Verformbarkeit gekennzeichnet. Die aufgefüllten Schluffe und die Gehängelehme besitzen eine geringe Scherfestigkeit und eine hohe Verformbarkeit.

Die ungebundenen Tragschichten (Breckkorngemische) sind nach den ZTV E-StB 17 [13] als nicht bzw. als gering bis mittel frostempfindlich (F1- bzw. F2-Böden) einzustufen. Die aufgefüllten Sande und Kiese sowie der sandige Felsersatz sind als gering bis mittel bzw. als sehr frostempfindlich (F2- bzw. F3-Böden) einzuschätzen. Die aufgefüllten Schluffe und die Gehängelehme sind sehr frostempfindlich (F3-Böden).

Bautechnische Eignung der Auffüllungs- und Baugrundsichten

Auffüllungen (ungebundene Tragschichten):

Die **in der Fahrbahn aufgefüllten ungebundenen Tragschichten (Breckkorngemische)** sind als **F1- bzw. F2-Böden** nach den ZTV E-StB 17 einzustufen. Sie können aus bautechnischer Sicht für einen Bodenaustausch, zur Verfüllung von Leitungsräumen von der OK Rohrleitungszone bis zur OK Planum oder zur Hinterfüllung der Stützwand **bei entsprechender Umweltverträglichkeit** (siehe Abschnitt 6 des Gutachtens) **wiederverwendet** werden.

Die **ungebundenen Tragschichten** entsprechen erfahrungsgemäß nicht den Anforderungen an ein Frostschutz-/Tragschichtmaterial nach den TL SoB-StB 20 und sind somit **für einen Wiedereinbau als Tragschichten im Fahrbahnoberbau nicht geeignet!**

Aufgrund der z. T. zu geringen Schichtdicken und der darunter befindlichen bindigen Baugrundsichten wird auf der **OK der in der Fahrbahn vorhandenen ungebundenen Tragschichten** die Anforderung an die **Tragfähigkeit einer Frostschutzschicht** (E_{v2} -Wert des Plattendruckversuches nach DIN 18134 **von 120 MN/m² für eine Bk1,0** nach den RStO 12, Tafel 1) **nicht erreicht werden.**

Kieler Str. 41 a
01109 Dresden
Tel.: 03 51 / 880 08 95
Fax: 03 51 / 880 08 98

Bankverbindung:
Sparkasse Meißen
BLZ: 850 550 00
Konto - Nr.: 30 11 05 90 03

Sitz der Gesellschaft:
Dresden
Amtsgericht Dresden
HRB 12 758

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Torsten Gleitz
Dr.-Ing. Lutz Langhammer

Auffüllungen (Sande, Kiese, mit Recyclaten durchsetzt):

Die im Untersuchungsgebiet **aufgefüllten, mit Recyclaten durchsetzten Sande und Kiese** sind als **F2- bzw. F3-Böden** nach den ZTV E-StB 17 einzustufen. Aufgrund der Inhomogenitäten und der enthaltenen Recyclatanteile sind diese Auffüllungsschichten aus bautechnischer Sicht für eine Wiederverwendung größtenteils ungeeignet. Anfallende Aushubmassen sind entsprechend der Deklarationen (siehe Abschnitt 6 des Gutachtens) zu **entsorgen**.

Auffüllungen (Schluffe, z. T. mit Recyclaten durchsetzt) und Gehängelehme:

Die **im Untersuchungsgebiet aufgefüllten und anstehenden Lehme** sind als **F3-Böden** nach den ZTV E-StB 17 einzustufen und aus bautechnischer Sicht **für eine Wiederverwertung ungeeignet**. Die hier anfallenden Aushubmassen sind entsprechend der Deklarationen (siehe Abschnitt 6 des Gutachtens) zu entsorgen.

Auf den **im Planumbereich für einen grundhaften Ausbau der Verkehrsflächen sowie größtenteils in der Gründungssohle von Medien- und Entwässerungsleitungen, beim Kanalbau und beim möglichen Bau einer Stützwand vorhandenen bindigen Auffüllungs- und Baugrundsichten** wird in Abhängigkeit vom Wassergehalt und damit der Konsistenz der Schluffe lediglich ein E_{v2} -Wert zwischen 10 und 30 MN/m² erreicht werden. Bei trockenen, halbfesten Lehmen kann erfahrungsgemäß von etwa 25 MN/m² ausgegangen werden. Die **Mindestanforderung an eine Planumstragfähigkeit** (E_{v2} -Wert des Plattendruckversuches nach DIN 18134 von 45 MN/m²) wird damit **nicht erreicht**, so dass in diesen Bereichen **Maßnahmen zur Bodenverbesserung erforderlich** sind. Dafür kann empfohlen werden:

Planum der Fahrbahn und des Parkplatzes:

- **Bodenaustausch** (Gesteinskorngemische der Körnungen 0/22 – 0/45 mm) in einer Dicke von **mind. 0,30 m** (mit Einbau eines geotextilen Vliesstoffes GRK 3 zur Schichtentrennung) **bzw.**
- Einbau einer **hydraulisch gebundenen Schicht** (frostbeständige Verfestigung nach den ZTV E-StB 17 als Neumaterial mit einer Druckfestigkeit von 9-11 N/mm² nach 28 Tagen) in einer Dicke von **mind. 0,20 m** (Tiefenlage von 0,10 m über bis 0,10 m unter OK Planum, somit 50 % Anrechnung auf frostsicheren Oberbau, damit Reduzierung der Dicke der Frostschuttschicht möglich)

Gründungssohle von Medien- und Entwässerungsleitungen (DN ≤ 200 mm):

- **Bodenaustausch** (Gesteinskorngemische der Körnung 0/22 mm) in einer Dicke von **mind. 0,10 m** (in Abhängigkeit von der Art der Leitung und der Nennweite!)

Sohlbereiche beim Kanalbau bzw. Gründungssohle von Entwässerungsleitungen (> DN 200 mm):

- Einbau einer **Betons C 12/15** in einer Dicke von **mind. 0,15 m (Haltungen) und mind. 0,20 m (Schachtbauwerke)**

Gründungssohle der Stützwand:

- **Bodenaustausch** (Gesteinskorngemische der Körnungen 0/22 – 0/45 mm) durch **Einbau eines Gründungspolsters** in einer Dicke von **mind. 0,60 m** entsprechend den Angaben in Abschnitt 5.4 des Gutachtens

sandiger Felsersatz (Granulitzersatz):

Der **im Untersuchungsgebiet anstehende sandige Felsersatz** ist als **F2- bzw. F3-Boden** nach den ZTV E-StB 17 einzustufen und aus bautechnischer Sicht **für eine Wiederverwertung größtenteils ungeeignet**. Die hier anfallenden Aushubmassen sind entsprechend der Deklarationen (siehe Abschnitt 6 des Gutachtens) zu entsorgen.

Der **im Teilbereich bei KRB 1 in der Gründungssohle beim Kanalbau anstehende sandige Felsersatz** weist eine mitteldichte bis dichte Lagerung auf und stellt damit eine **tragfähige Gründungsschicht für die Kanalelemente** dar. Ein Bodenaustausch ist in diesen Schichten nicht erforderlich. Es ist jedoch eine Auflockerung / Aufweichung des Sohlbereiches zu verhindern und ein zügiges Überbauen mit der nächsten Schicht erforderlich. **Die Gründungssohle im Felsersatz ist nachzuverdichten.**

Der **im Teilbereich bei KRB 3 in der Gründungssohle beim Kanalbau anstehende sandige Felsersatz** weist überwiegend nur eine lockere Lagerung auf und stellt damit **keine tragfähige Gründungsschicht für die Kanalelemente** dar. Es ist in diesem Bereich **in der Kanalsole ein Bodenaustausch**, wie bei den Schluffen beschrieben, **erforderlich**.

Beim Kanalbau ist zu empfehlen, abbaubedingte Unregelmäßigkeiten der Sohle im Felsersatz der Bodenklasse 6 bzw. im Fels (Bodenklasse 6 – 7) mit Beton C 12/15 auszugleichen.

Allgemeine Hinweise:

Die **bindigen Schichten** neigen im freiliegenden Planum bei Wasserzutritt zum Aufweichen. Die Planums- und Sohlbereiche sowie die Grabenwände sind vor Durchfeuchtungen zu schützen. **Aufgeweichte Schichten dürfen nicht überbaut werden. Diese sind zusätzlich auszutauschen.**

Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeiten der **im Planums- und Gründungsbereich** vorhandenen Auffüllungs- bzw. Baugrundsichten sind in diesen Schichten **Entwässerungsmaßnahmen** (Drainagen, erhöhte Quer- und Längsneigungen – in Abhängigkeit von der Tiefenlage der Maßnahmen zur Bodenverbesserung!) **erforderlich.**

Hinsichtlich der Lösbarkeit sind für die aufgeschlossenen Auffüllungs- und Baugrundsichten größtenteils keine Schwierigkeiten zu erwarten. **Erhöhte Aufwendungen sind für das Lösen des dicht gelagerten Felsersatzes** (bis Bodenklasse 6) sowie des darunter liegenden Felses (Bodenklasse 6-7) zu erwarten.

Die aufgeschlossenen Schichten sind größtenteils rammpbar. Nicht rammpbar sind der dicht gelagerte Felsersatz und der darunter liegende Fels.

Hinsichtlich des **Aufwandes beim Lösen und Laden sowie beim Rammen** sind die aufgeschlossenen Auffüllungs- und Baugrundsichten den in Tabelle 2b angegebenen **Homogenbereichen** zuzuordnen.

5. Baugrundeignungen und Hinweise für die Bauausführung

5.1 Fahrbahnerneuerung

Aufgrund der zu geringen Schichtdicken der vorhandenen Asphaltbefestigungen der Fahrbahn sowie der größtenteils zu geringen Schichtdicken und nicht ausreichenden Tragfähigkeiten der vorhandenen ungebundenen Tragschichten kann eine **Fahrbahnerneuerung im Bestand nicht empfohlen** werden. Es ist ein grundhafter Fahrbahnausbau erforderlich.

5.2 Grundhafter Fahrbahnausbau

Hinsichtlich der Baugrundverhältnisse ist das Untersuchungsgebiet für einen grundhaften Ausbau der Verkehrsflächen bedingt geeignet.

Bei einem grundhaften Ausbau der Fahrbahn und des Parkplatzes liegen die **Planien in bindigen Auffüllungs- bzw. Baugrundsichten**, auf denen die Mindestanforderung an eine Planumstragfähigkeit (E_{v2} -Wert des Plattendruckversuches nach DIN 18134 von 45 MN/m^2) nicht erreicht wird, so dass in diesen Schichten **Maßnahmen zur Bodenverbesserung** nach den ZTV E-StB 17, wie in Abschnitt 4 des Gutachtens empfohlen, erforderlich sind.

Es wird empfohlen, zunächst die Medienverlegung und den Kanalbau durchzuführen und dabei die vorhandene Fahrbahnbefestigung zu belassen, um eine Befahrung durch den Baustellenverkehr zu ermöglichen. Nach Abschluss der Medienverlegung kann der grundhafte Fahrbahnausbau erfolgen. Dabei ist das freigelegte Planum vor Kopf direkt nach dem Aushub mit der hydraulischen Verfestigungsschicht oder dem Bodenaustauschmaterial zu überbauen.

Wird die erforderliche Bodenverbesserung mit einer hydraulischen Verfestigung ausgeführt, so ist dafür der Nachweis einer Planumstragfähigkeit (E_{v2} -Wert des Plattendruckversuches nach DIN 18134) von 25 MN/m^2 erforderlich. Diese Anforderung wird bei der oben empfohlenen Vorkopf-Bauweise (keine direkte Befahrung durch Baustellenverkehr) und bei trockenen Lehmen erreicht werden.

Wird der erforderliche Bodenaustausch mit dem Material der neuen ungebundenen Tragschicht ausgeführt, so kann der Nachweis einer Planumtragfähigkeit (E_{v2} -Wert des Plattendruckversuches nach DIN 18134) von 45 MN/m² entfallen. Ggf. sind Probefelder anzulegen, bei denen die Tragfähigkeiten auf der ersten Lage der ungebundenen Tragschicht zu messen und die Tragfähigkeitsanforderungen auf der OK der ungebundenen Tragschicht (E_{v2} -Wert ≥ 120 MN/m² für eine Bauweise mit Asphaltdecke nach Tafel 1, Zeile 1, Belastungsklasse $> Bk_{0,3}$ der RStO 12 [6]) nachzuweisen sind.

Die ungebundenen Tragschichten (Breckkornmische) sind nach den ZTV E-StB 17 [13] als nicht bzw. als gering bis mittel frostempfindlich (F1- bzw. F2-Böden) einzustufen. Die aufgefüllten Sande und Kiese sowie der sandige Felsersatz sind als gering bis mittel bzw. als sehr frostempfindlich (F2- bzw. F3-Böden) einzuschätzen. Die aufgefüllten Schluffe und die Gehängelehme sind sehr frostempfindlich (F3-Böden).

Bei einem **grundhaften Ausbau der Fahrbahn** wird für die Bemessung des Oberbaus nach der RStO 12 der **Ansatz F3-Boden** empfohlen, so dass aus Gründen der Frostsicherung **eine Frostschuttschicht erforderlich** ist. Dabei ist die Lage in der **Frosteinwirkungszone III** zu berücksichtigen.

Die **Wasserverhältnisse** sind nach den RStO 12 für die geplanten Baumaßnahmen als **günstig** einzuschätzen, da mit Grundwasser oberhalb einer Tiefe von 1,5 m unter Planum nicht zu rechnen ist.

5.3 Kanalbau und Medienverlegung

Die **Gründungssohlen beim Kanalbau und bei einer Verlegung von Medien- und Entwässerungsleitungen liegen größtenteils in nicht ausreichend tragfähigen bindigen Baugrundschichten bzw. im locker gelagerten Felsersatz**, so dass in diesen Schichten **Maßnahmen zur Bodenverbesserung** nach den ZTV E-StB 17, wie in Abschnitt 4 des Gutachtens empfohlen, **erforderlich** sind.

Liegen die **Gründungssohlen beim Kanalbau in Teilbereichen (KRB 1) im mitteldicht bis dicht gelagerten, sandigen Felsersatz**, so ist in diesen Schichten **kein Bodenaustausch erforderlich**. Es ist jedoch eine **Auflockerung / Aufweichung des Sohlbereiches zu verhindern und ein zügiges Überbauen mit der nächsten Schicht erforderlich**. Die **Gründungssohlen im sandigen Felsersatz sind nachzuverdichten**.

Die entsprechenden Bereiche für die Maßnahmen zur Bodenverbesserung sind baubegleitend auf der Grundlage von Tragfähigkeitsmessungen festzulegen.

Beim Kanalbau ist zu empfehlen, abbaubedingte Unregelmäßigkeiten der Sohle im Felsersatz der Bodenklasse 6 bzw. im Fels (Bodenklasse 6 – 7; bei den Untersuchungen nicht aufgeschlossen!) mit Beton C 12/15 auszugleichen.

Beim Kanalbau sollte das Material der Rohrleitungszone (Sande) in den bindigen Baugrundsichten in gewissen Abständen durch einen Beton- bzw. Lehmriegel (Wassersperre) vertikal getrennt werden, um Suffusionserscheinungen auszuschließen bzw. zu minimieren. **Filterstabilitäten** zwischen anstehenden Böden (auch Auffüllungen), Materialien der Rohrleitungszone und der Verfüllung oberhalb der Rohrleitungszone sind erforderlich.

5.4 Gründung der Stützwand

Bei einem möglichen Neubau der Stützwand am Parkplatz mit einer angenommenen frostsicheren Gründungstiefe der Fundamente von mind. 1,0 m unter GOK liegen die **Gründungssohlen im nicht ausreichend tragfähigen Gehängelehm**, so dass in diesen Bereichen ein **Bodenaustausch durch Einbau eines Gründungspolsters in einer Dicke von mind. 0,60 m** mit folgenden Anforderungen **erforderlich** ist:

- **Polstermaterial** aus einem frostsicheren Gesteinskorngemisch 0/32 oder 0/45 mm (z. B. Betonrecyclate oder Frostschutzmaterial nach TL SoB-StB 20)
- **Einbau des Gründungspolsters unmittelbar nach den Aushubmaßnahmen**
- **lagenweiser Einbau** (Lagen von 0,20 m Dicke) und lagenweise Verdichtung
- empfohlener **Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 98 \%$** (Nachweis über indirekte Prüfverfahren mit Lastplattendruckversuch: **statischer Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$**) bzw. mit Leichter oder Mittelschwerer Fallplatte: **dynamischer Verformungsmodul $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$**)
- **seitlicher Überstand** des Polsters von Fundamentaußenkanten auf die gesamte Polsterdicke zur Gewährleistung der Lastausbreitung im Polster (empfohlener Lastausbreitungswinkel 45 Grad)
- **Schutz** des Polsters vor Niederschlägen und vor Frost
- **Entwässerung des Gründungspolsters (Drainagen)**
- **Abnahme der Aushubsohle und des Gründungspolsters durch einen Sachverständigen**

Für das **Gründungspolster** gelten bei Einhaltung der v.g. Anforderungen folgende Berechnungswerte:

Kennwert	Dimen- sion	Gründungspolster (Frostschutzmaterial, Beton-RC nach TL SoB-StB 20)
Wichte γ	[kN/m ³]	20 – 22
Innerer Reibungswinkel ϕ'	[°]	35 – 36
Kohäsion c'	[kN/m ²]	0
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	40 – 50

Tab. 3: Berechnungswerte für Gründungspolster

Für die **Bemessung von Gründungen** nach DIN 1054:2021 [16] ist folgender aufnehmbarer Bemessungswert des **Sohlwiderstandes** für die im Gründungsbereich zu erwartende Baugrundsicht anzusetzen:

Gründung auf Gründungspolster über Gehängelehmen mit steifplastischer bis halbfester Konsistenz:

$$\sigma_{R,d} = 320 \text{ kN/m}^2$$

ACHTUNG: Der angegebene Wert ist ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes, kein aufnehmbarer Sohlruck nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässige Bodenpressung nach DIN 1054:1976-11.

Der angegebene Bemessungswert des Sohlwiderstandes gilt für lotrechte Belastung der Fundamente. Bei einer geneigten Lasteinleitung ist dieser Wert entsprechend zu reduzieren. Sollte eine wirtschaftliche Fundamentbemessung auf Grundlage des Bemessungswerts des Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ nicht möglich sein, sind Berechnungen mit konkreten Belastungen für den Nachweis des Grundbruchs nach DIN 4017 und der Setzung nach DIN 4019 vorzunehmen.

Die auf der Grundlage des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes für Streifenfundamente bemessenen Fundamente können zu **Setzungen** führen, die bei Fundamentbreiten bis 1,50 m etwa 2 cm und bei breiteren Fundamenten etwa 3-4 cm nicht übersteigen und die größtenteils bereits während der Bauphase abklingen werden. Diese Setzungen beziehen sich auf allein stehende Fundamente mit mittiger Belastung und können sich bei gegenseitiger Beeinflussung benachbarter Fundamente vergrößern. Bei außermittig belasteten Fundamenten treten Verdrehungen auf, die entsprechend des Grenzzustandes der Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen werden müssen, sofern sie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit wesentlich beeinflussen.

5.5 Allgemeine Hinweise

Es ist dringend zu empfehlen, die Baumaßnahme nicht in den niederschlagsreichen Zeiträumen bzw. in der Tauperiode durchzuführen.

Es wird empfohlen, zunächst die Medienverlegung und den Kanalbau durchzuführen. Nach Abschluss der Medienverlegungen kann der grundhafte Fahrbahnausbau erfolgen. Dabei ist das freigelegte Planum vor Kopf direkt nach dem Aushub mit dem Bodenaustausch zu überbauen.

Die **bindigen Schichten** neigen im freiliegenden Planum bei Wasserzutritt zum Aufweichen. Die Planums- und Sohlbereiche sowie die Grabenwände sind vor Durchfeuchtungen zu schützen. **Aufgeweichte Schichten dürfen nicht überbaut werden. Diese sind zusätzlich auszutauschen.**

Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeiten der **im Planums- und Gründungsbereich** vorhandenen Auffüllungs- bzw. Baugrundsichten sind in diesen Schichten **Entwässerungsmaßnahmen** (Drainagen, erhöhte Quer- und Längsneigungen – in Abhängigkeit von der Tiefenlage der Maßnahmen zur Bodenverbesserung!) **erforderlich.**

Hinsichtlich des **Grundwassers** sind für die Bauausführung entsprechend der Erkundungsergebnisse und der vorliegenden Unterlagen **keine besonderen Maßnahmen** erforderlich. Es ist jedoch insbesondere bei Starkregenereignissen oder in Tauperioden mit erhöhten Mengen an Schicht- und Sickerwässern sowie mit Staunässe und erhöhter Erdfeuchte zu rechnen. Bei der Bauausführung anfallendes Niederschlags- und **mögliches Schicht- oder Sickerwasser**, welches nicht versickern kann, ist mit einer **offenen Wasserhaltung** im Graben ordnungsgemäß zu fassen und abzuführen.

Gräben und Baugruben können unter einem Böschungswinkel $\leq 45^\circ$ bzw. im Bereich der steifen Lehme und im Felsersatz unter einem Böschungswinkel von 60° frei geböscht werden, jeweils bei Einhaltung des lastfreien Streifens von $\geq 1,00$ m. Bei anderen Randbedingungen und bei Grabentiefen $> 1,75$ m sind **Verbaumaßnahmen** nach der DIN 4124 (z. B. Plattenverbausysteme) vorzusehen. Ein **gerammter Verbau ist größtenteils nicht zu empfehlen**, da der dicht gelagerte Felsersatz nur sehr schwer rammar ist und mit erheblichen Erschütterungen beim Rammen zu rechnen ist. Ggf. ist hier vorzubohren.

Für Graben- und Baugrubenwände sind **Stand sicherheitsnachweise** erforderlich. Liegen Gräben bzw. Baugruben im Lastausbreitungsbereich von Bauwerken (ggf. Voruntersuchungen zur Gründungsart und Gründungstiefe durchführen!), so ist die Grabenwand bis zur Baugrubensohle zu sichern. Es ist die Einleitung eines **Beweissicherungsverfahrens vor Beginn der Baumaßnahme** zu empfehlen.

Zur **Verfüllung von Gräben bzw. Baugruben sowie zur Hinterfüllung der Stützwand** sind neben den im Bauvorhaben anfallenden ungebundenen Tragschichten abgestufte Böden bzw. Gesteinskorn gemische mit einem Größtkorn von 16 bis 63 mm zu verwenden, mit denen neben den Anforderungen an den Verdichtungsgrad in den verschiedenen Tiefenlagen auf der OK Verfüllung (ca. OK Planum der Verkehrsflächenbefestigungen) ein Ev2-Wert von 45 MN/m^2 erreicht wird.

Für das vorgenannte geeignete Aushubmaterial (Breckkorn gemische) bzw. für anzulieferndes Fremdmaterial (wie Gesteinskorn gemische: Breckkorn gemische 0/22 bis 0/56 mm, z. B. Frostschutz material nach TL SoB-StB 20) können die nachfolgenden Berechnungswerte angenommen werden:

Kennwert	Dimen- sion	Brechkorngemische, Frostschutzmaterial (Fremdmaterial nach TL SoB-StB 20)	Aushubmaterial (Brechkorngemische)
Wichte γ	[kN/m ³]	20 – 22	20 – 22
Innerer Reibungswinkel φ'	[°]	35 – 36	32 – 35
Kohäsion c'	[kN/m ²]	0	0

Tab. 4: Berechnungswerte für Hinterfüllungen

Voraussetzungen für die Anwendung der vorgenannten Berechnungswerte für Hinterfüllungen sind:

- lagenweiser Einbau der Gesteinskorngemische im erdfeuchten Zustand
- lagenweise und gleichmäßige Verdichtung auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 1,00$

Für den Ansatz des Erddruckes und des Wandreibungswinkels kann bei Einhaltung der Forderungen zu den Hinterfüllungen ausgegangen werden von:

- konsolidiertem Baugrund
- Wandreibungswinkel = 2/3 des Inneren Reibungswinkels φ' (DIN 1055, Abs. 8.0./9.0. und DIN 4085, Abs. 5.1.2).

6. Deklarationsuntersuchungen

6.1 Bestimmung der Zuordnungswerte nach LAGA [7], [14], der W-Klassen nach [8]

Von den aufgeschlossenen Auffüllungs- und Baugrundsichten erfolgte eine Bestimmung der Zuordnungswerte nach LAGA-TR Boden [7] und LAGA-Bauschutt [14] sowie der W-Klassen nach [8]. Folgende Mischproben (MP) wurden in Abstimmung mit [1] in Anlehnung an die LAGA PN 98 [9] gebildet und mit nachstehendem Untersuchungsauftrag an die ERGO Umweltinstitut GmbH Dresden (Prüfzeugnis 23/1317_01/01; siehe Anlage-Nr. 4) übergeben.

Bestimmung der Zuordnungswerte nach LAGA-TR Boden: Mindestuntersuchungsprogramm für Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen (bis 10 Vol.-%) und z. T. des Phenolindex bei unspezifischem Verdacht nach [7] für folgende Proben:

MP 1: Auffüllungen (Breckkorngemische) aus Schichten 1.2 + 2.2 + 7.2

MP 2: Auffüllungen (Schluffe, Sande mit Recyclaten < 10 Vol.-%) und Schluffe aus Schichten 1.3 + 2.4 + 2.5 + 3.1 + 3.2

MP 3: Felsersatz aus Schichten 1.4 + 1.5 + 3.3

MP 4: Auffüllungen (Schluffe, Sande mit Recyclaten < 10 Vol.-%) und Schluffe aus Schichten 4.2 + 4.3 + 4.4 + 5.1 + 5.2 + 6.1 + 6.2 + 6.3

Bestimmung der Zuordnungswerte nach LAGA-Bauschutt [14] und der W-Klassen nach den „Vorläufigen Hinweisen zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial“ des SMEKUL [8]:

MP 5: Auffüllungen (Kiese, Schluffe mit Recyclaten > 10 Vol.-%) aus Schichten 2.3 + 4.1

In den Tabellen 5 werden die Ergebnisse der chemischen Analysen - die ermittelten Zuordnungswerte nach LAGA [7], [14] und die W-Klassen nach [8] – zusammengefasst.

Probe	Bezeichnung	Zuordnungswert	Wesentliche Überschreitungen
MP 1	Auffüllungen (Breckkorngemische) aus Schichten 1.2 + 2.2 + 7.2	Z2	Z2: Arsen (Feststoff) Z2: Arsen (Eluat)
MP 2	Auffüllungen (Schluffe, Sande mit Recyclaten < 10 Vol.-%) und Schluffe aus Schichten 1.3 + 2.4 + 2.5 + 3.1 + 3.2	Z0	-
MP 3	Felsersatz aus Schichten 1.4 + 1.5 + 3.3	Z1	Z1: Chrom (Feststoff) Z1: Nickel (Feststoff)
MP 4	Auffüllungen (Schluffe, Sande mit Recyclaten < 10 Vol.-%) und Schluffe aus Schichten 4.2 + 4.3 + 4.4 + 5.1 + 5.2 + 6.1 + 6.2 + 6.3	Z1.2	Z1.2: Chlorid (Eluat) Z1.2: Sulfat (Eluat)

Tab. 5a: Zuordnungswerte nach LAGA-TR Boden [7]

Probe	Bezeichnung	Zuordnungswert	Wesentliche Überschreitungen
MP 5	Auffüllungen (Kiese, Schluffe mit Recyclaten > 10 Vol.-%) aus Schichten 2.3 + 4.1	Z1.2	Z1.2: Chlorid (Eluat) Z1.1: Summe PAK (Feststoff)

Tab. 5b: Zuordnungswerte nach LAGA-Bauschutt [14]

Probe	Bezeichnung	W-Klasse	Wesentliche Überschreitungen
MP 5	Auffüllungen (Kiese, Schluffe mit Recyclaten > 10 Vol.-%) aus Schichten 2.3 + 4.1	W1.1	-

Tab. 5c: W-Klassen nach [8]

Bewertung:

Die **in der Fahrbahn aufgefüllten ungebundenen Tragschichten (Breckkorngemische) der Mischprobe MP 1** entsprechen den Anforderungen an einen **Zuordnungswert Z2** nach LAGA-TR Boden [7]. Bei der Bestimmung des Phenolindex an dieser Probe (Verdachtsfall) wurde keine Überschreitung des Grenzwertes festgestellt. Es gilt der Abfallschlüssel 17 05 04 (Boden und Steine) nach AVV [10].

Die **in der Fahrbahn aufgefüllten Schluffe und Sande sowie die anstehenden Schluffe der Mischprobe MP 2** entsprechen den Anforderungen **Zuordnungswert Z0** nach LAGA-TR Boden [7]. Es gilt der Abfallschlüssel 17 05 04 (Boden und Steine) nach AVV [10].

Der **in der Fahrbahn anstehende Felsersatz der Mischprobe MP 3** entspricht den Anforderungen an einen **Zuordnungswert Z1** nach LAGA-TR Boden [7]. Es gilt der Abfallschlüssel 17 05 04 (Boden und Steine) nach AVV [10].

Die **im Bereich des Parkplatzes vorhandenen Auffüllungs- und Baugrundsichten der Mischprobe MP 4** entsprechen den Anforderungen **Zuordnungswert Z1.2** nach LAGA-TR Boden [7]. Es gilt der Abfallschlüssel 17 05 04 (Boden und Steine) nach AVV [10].

Die **in Teilbereichen im Untersuchungsgebiet vorhandenen, mit Recyclaten > 10 Vol.-% durchsetzten Auffüllungen der Mischprobe MP 5** entsprechen den Anforderungen an einen **Zuordnungswert Z1.2** nach LAGA-Bauschutt [14] bzw. an eine **W1.1-Klasse** nach [8]. Es gilt der Abfallschlüssel 17 01 07 (Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06* fallen) nach AVV [10].

In der **Anlage 5** ist in einem **Lageplan** die **flächenmäßige Zuordnung sämtlicher Deklarationen** für das Untersuchungsgebiet ersichtlich.

6.2 Bestimmung der Verwertungsklassen nach RuVA [11]

Nach organoleptischen Prüfungen wurde aus den bituminösen Fahrbahnbefestigungen im Untersuchungsgebiet für die chemischen Analysen nachstehende Probe aufbereitet:

B 1: Auffüllungen (Bituminöse Befestigungen) aus Schichten 1.1 + 2.1 + 7.1

Der PAK-Anteil und der Phenolindex wurden von der Ergo – Umweltinstitut GmbH Dresden (Prüfzeugnis 23/1317_01/01, siehe Anlage-Nr. 4) bestimmt. Die Analysen ergaben folgende Kennwerte, welche den Anforderungen der RuVA-StB 01 [11] in der Tabelle 6 gegenübergestellt wurden.

Kennwert	Dimension	B 1	Forderung nach [11]
Phenolindex am bituminösen Gemisch	[mg/l Eluat]	< 0,008	≤ 0,1
Summe PAK (EPA) im bituminösen Gemisch	[mg/kg]	4,4	≤ 25
Summe Benzo(a)pyren im bituminösen Gemisch	[mg/kg]	< 0,05	-
Verwertungsklasse nach [11]	-	A	-

Tab. 6: PAK-Anteil und Phenolindex von bituminösen Schichten

Bewertung:

Der Phenolindex und der PAK-Anteil liegt für **sämtliche bituminösen Fahrbahnbefestigungen der Straße „Oberer Gutsweg“ im Untersuchungsgebiet** unter den Grenzwerten für eine eingeschränkte Wiederverwertung. Die Asphaltsschichten sind damit in die **Verwertungsklasse A** (Ausbaupasphalt) nach [8] einzuordnen. Damit kann das Ausbaumaterial als Zusatzmaterial für die Herstellung von Heißmischgut (Zuführung zu einer Asphaltmischanlage) wieder verwendet werden. Es gilt der Abfallschlüssel 17 03 02 (Bitumengemische) nach AVV [7]. In der **Anlage 5** ist in einem **Lageplan die flächenmäßige Zuordnung sämtlicher Deklarationen (Verwertungsklassen)** für das Untersuchungsgebiet ersichtlich.

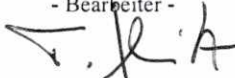
7. Schlussbemerkungen

Die durchgeführten Untersuchungen repräsentieren die vorhandenen **Baugrundverhältnisse** verfahrensbedingt **nur punktuell**, so dass Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen nicht ausgeschlossen werden können. Begründete Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen sind dem Auftraggeber anzuzeigen. Die **Deklaration der Ausbaustoffe** erfolgte unter Berücksichtigung der LAGA PN 98 [9]. Die Mischproben, welche für die Deklarationsuntersuchungen gebildet wurden, können damit als **repräsentativ** für die Gesamtmenge der im Bauvorhaben anfallenden Aushubmassen angesehen werden.

rabal

Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH


(Dipl.-Ing. (FH) D. Hoffmann)
- Bearbeiter -


(Dr.-Ing. T. Gleitz)
- Stellv. Prüfstellenleiter -



Anlage 1 zum UB – Nr.: 10-036/23

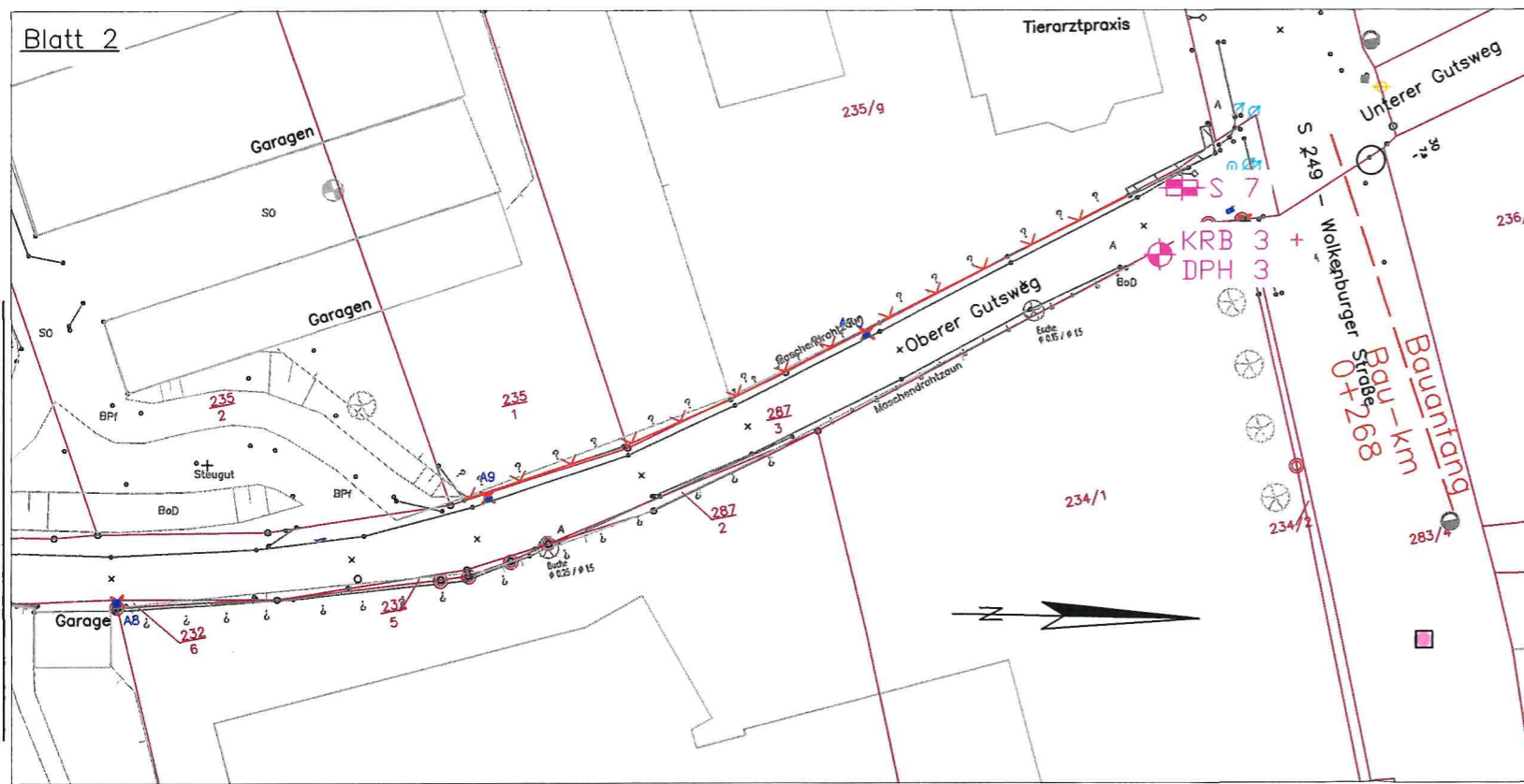
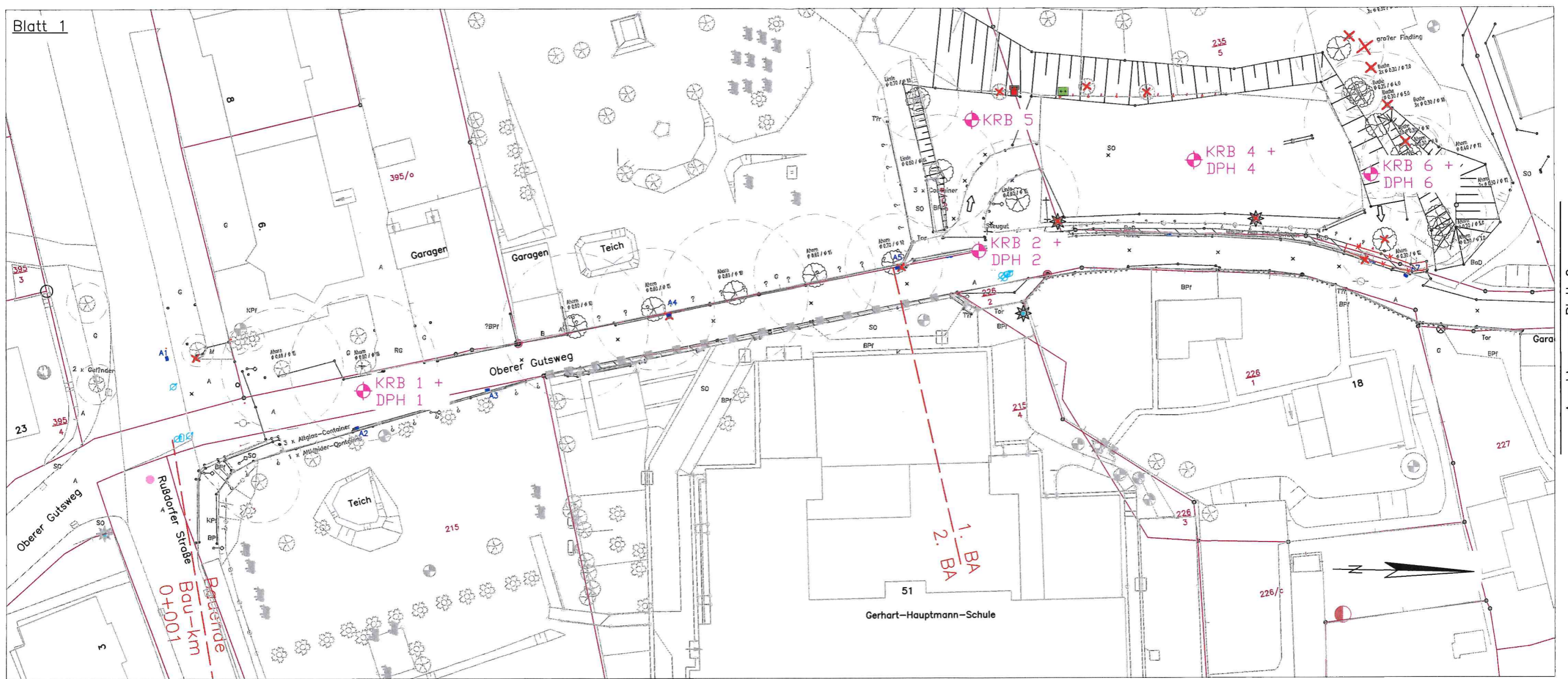
Lage der Aufschlusspunkte

Kieler Str. 41 a
01109 Dresden
Tel.: 03 51 / 880 08 95
Fax: 03 51 / 880 08 98

Bankverbindung:
Sparkasse Meißen
BLZ: 850 550 00
Konto - Nr.: 30 11 05 90 03

Sitz der Gesellschaft:
Dresden
Amtsgericht Dresden
HRB 12 758

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Torsten Gleitz
Dr.-Ing. Lutz Langhammer



rabal - Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH		
Kieler Straße 41a 01109 Dresden		
Auftraggeber: Stadt Limbach-Oberfrohna		
UB-Nr.:	10-036/23	Maßstab: 1:500
Projekt:	Limbach-Oberfrohna, Oberer Gutsweg zwischen Wolkenburger Straße und Rußdorfer Straße	
	Anlage: 1	Lage der Aufschlusspunkte

Anlage 2 zum UB – Nr.: 10-036/23

**Aufschlussprofile, Schichtenverzeichnisse
und Rammdiagramme**

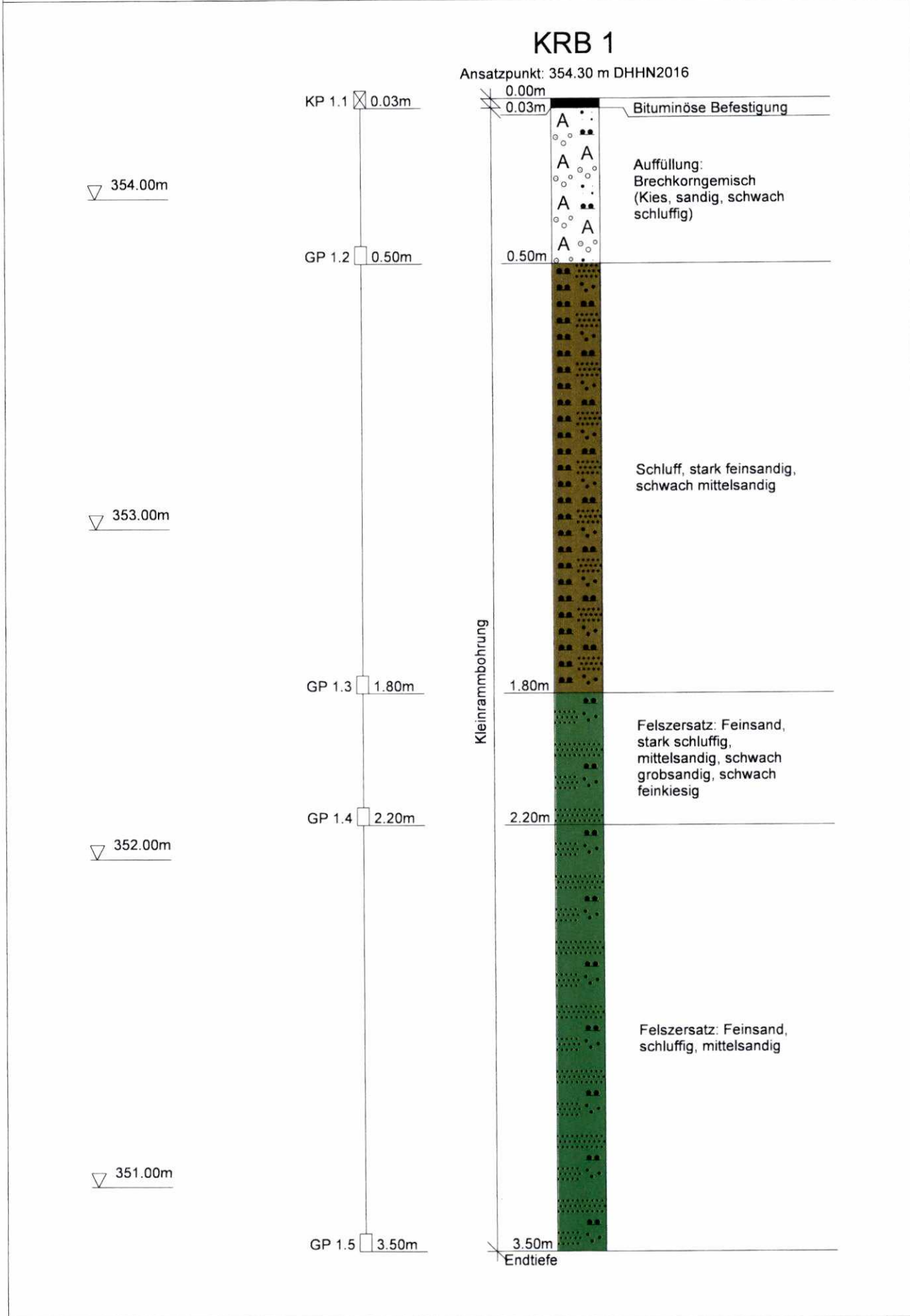
Kieler Str. 41 a
01109 Dresden
Tel.: 03 51 / 880 08 95
Fax: 03 51 / 880 08 98

Bankverbindung:
Sparkasse Meißen
BLZ: 850 550 00
Konto - Nr.: 30 11 05 90 03

Sitz der Gesellschaft:
Dresden
Amtsgericht Dresden
HRB 12 758

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Torsten Gleitz
Dr.-Ing. Lutz Langhammer

rabal - Ingenieurgesellschaft	Projekt : Limbach-Oberfrohna, Oberer Gutsweg
für Baustoffprüfungen mbH	Projektnr.: 10-036/23
Kieler Straße 41a, 01109 Dresden	Anlage : 2.1
Tel. / Fax: 0351 8800 895 / 898	Maßstab : 1: 15



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Limbach-Oberfrohn, Oberer Gutsweg**

Bohrung Nr. KRB 1

Blatt 3

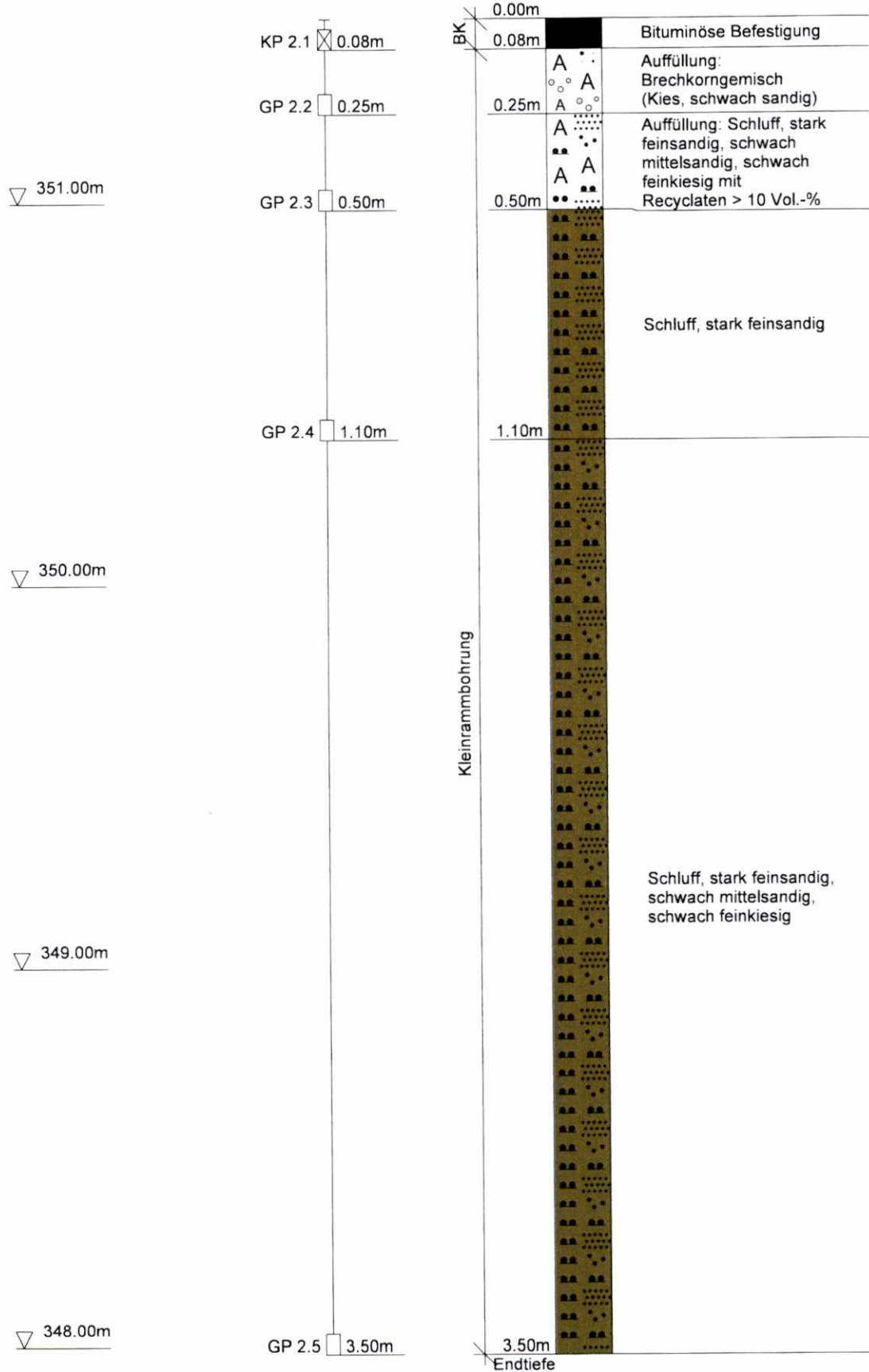
Datum:
05.04.2023

1	2	3	4	5	6			
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang					e) Farbe	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung					h) Gruppe	i) Kalkgehalt
0.03	a) Bituminöse Befestigung		Straßenkern- bohrung d = 100 mm trocken	KP	1.1			
	b)							
	c) hart	d) schwer zu bohren				e) schwarz		
	f) Fahrbahn- befestigung	g) Auffüllung				h)	i)	
0.50	a) Auffüllung: Brechkorngemisch (Kies, sandig, schwach schluffig)		KRB d = 80 mm erdfeucht	GP	1.2			
	b)							
	c) Kiese kantig	d) mittel bis schwer zu bohren				e) graubraun		
	f) Tragschicht	g) Auffüllung				h)	i)	
1.80	a) Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig		KRB d = 80 mm, ab 1,0 m d = 60 mm erdfeucht	GP	1.3			
	b)							
	c) steif bis halbfest	d) mittel zu bohren				e) braun		
	f) Gehängelehm	g) Pleistozän				h)	i)	
2.20	a) Felszersatz: Feinsand, stark schluffig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig		KRB d = 60 mm erdfeucht	GP	1.4			
	b)							
	c) verbacken	d) schwer zu bohren				e) hellbraun		
	f) Granulitzersatz	g) Proterozoikum				h)	i)	
3.50	a) Felszersatz: Feinsand, schluffig, mittelsandig		KRB d = 60 mm erdfeucht	GP	1.5			
	b)							
	c) leicht verbacken	d) mittel zu bohren				e) hellgrau		
Endtiefe	f) Granulitzersatz	g) Proterozoikum				h)	i)	

rabal - Ingenieurgesellschaft	Projekt : Limbach-Oberfrohna, Oberer Gutsweg
für Baustoffprüfungen mbH	Projektnr.: 10-036/23
Kieler Straße 41a, 01109 Dresden	Anlage : 2.2
Tel. / Fax: 0351 8800 895 / 898	Maßstab : 1: 15

KRB 2

Ansatzpunkt: 351.48 m DHHN2016

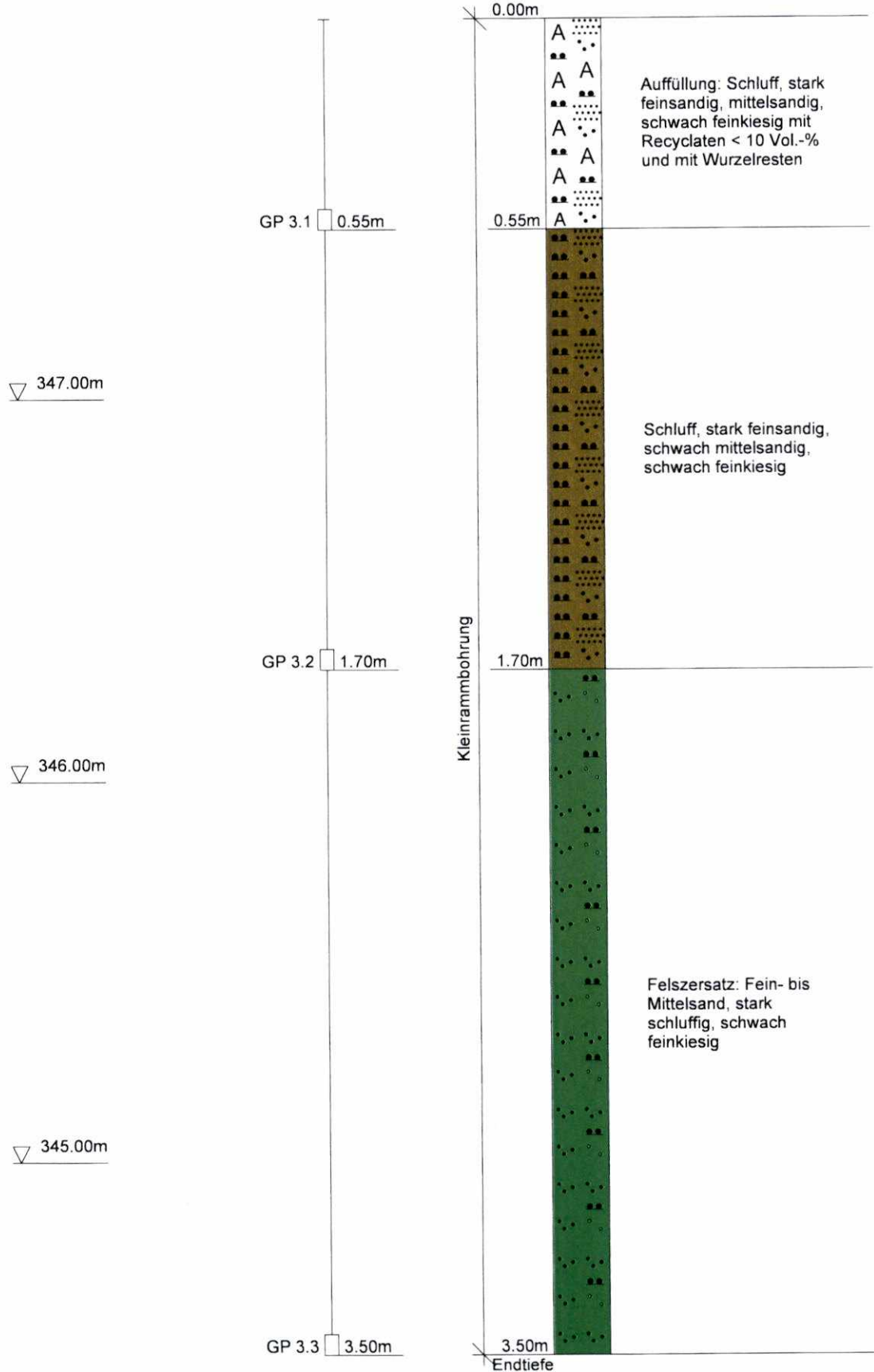


rabal - Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH Kieler Straße 41a, 01109 Dresden Tel. / Fax: 0351 8800 895 / 898					Anlage 2.2 Bericht: 10-036/23 Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Limbach-Oberfrohna, Oberer Gutsweg							
Bohrung Nr. KRB 2				Blatt 3		Datum: 05.04.2023	
1	2			3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.08	a) Bituminöse Befestigung			Straßenkern- bohrung d = 100 mm trocken		KP	2.1
	b)						
	c) hart	d) schwer zu bohren	e) schwarz				
	f) Fahrbahn- befestigung	g) Auffüllung	h) i)				
0.25	a) Auffüllung: Brechkorngemisch (Kies, schwach sandig)			KRB d = 80 mm erdfeucht	GP	2.2	0.08 -0.25
	b)						
	c) Kiese kantig	d) mittel bis schwer zu bohren	e) dunkelgrau				
	f) Tragschicht	g) Auffüllung	h) i)				
0.50	a) Auffüllung: Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach feinkiesig mit Recyclaten > 10 Vol.-%			KRB d = 80 mm erdfeucht	GP	2.3	0.25 -0.50
	b) RC: Ziegelreste						
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) graubraun				
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) i)				
1.10	a) Schluff, stark feinsandig			KRB d = 80 mm, ab 1,0 m d = 60 mm erdfeucht	GP	2.4	0.50 -1.10
	b)						
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) hellgrau				
	f) Gehängelehm	g) Pleistozän	h) i)				
3.50 Endtiefe	a) Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach feinkiesig			KRB d = 60 mm erdfeucht	GP	2.5	1.10 -3.50
	b)						
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) braun				
	f) Gehängelehm	g) Pleistozän	h) i)				

rabal - Ingenieurgesellschaft	Projekt : Limbach-Oberfrohnna, Oberer Gutsweg
für Baustoffprüfungen mbH	Projektnr.: 10-036/23
Kieler Straße 41a, 01109 Dresden	Anlage : 2.3
Tel. / Fax: 0351 8800 895 / 898	Maßstab : 1: 15

KRB 3

Ansatzpunkt: 347.99 m DHHN2016



rabal - Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH Kieler Straße 41a, 01109 Dresden Tel. / Fax: 0351 8800 895 / 898	Anlage 2.3 Bericht: 10-036/23 Az.:
---	--

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Limbach-Oberfrohn, Oberer Gutsweg**

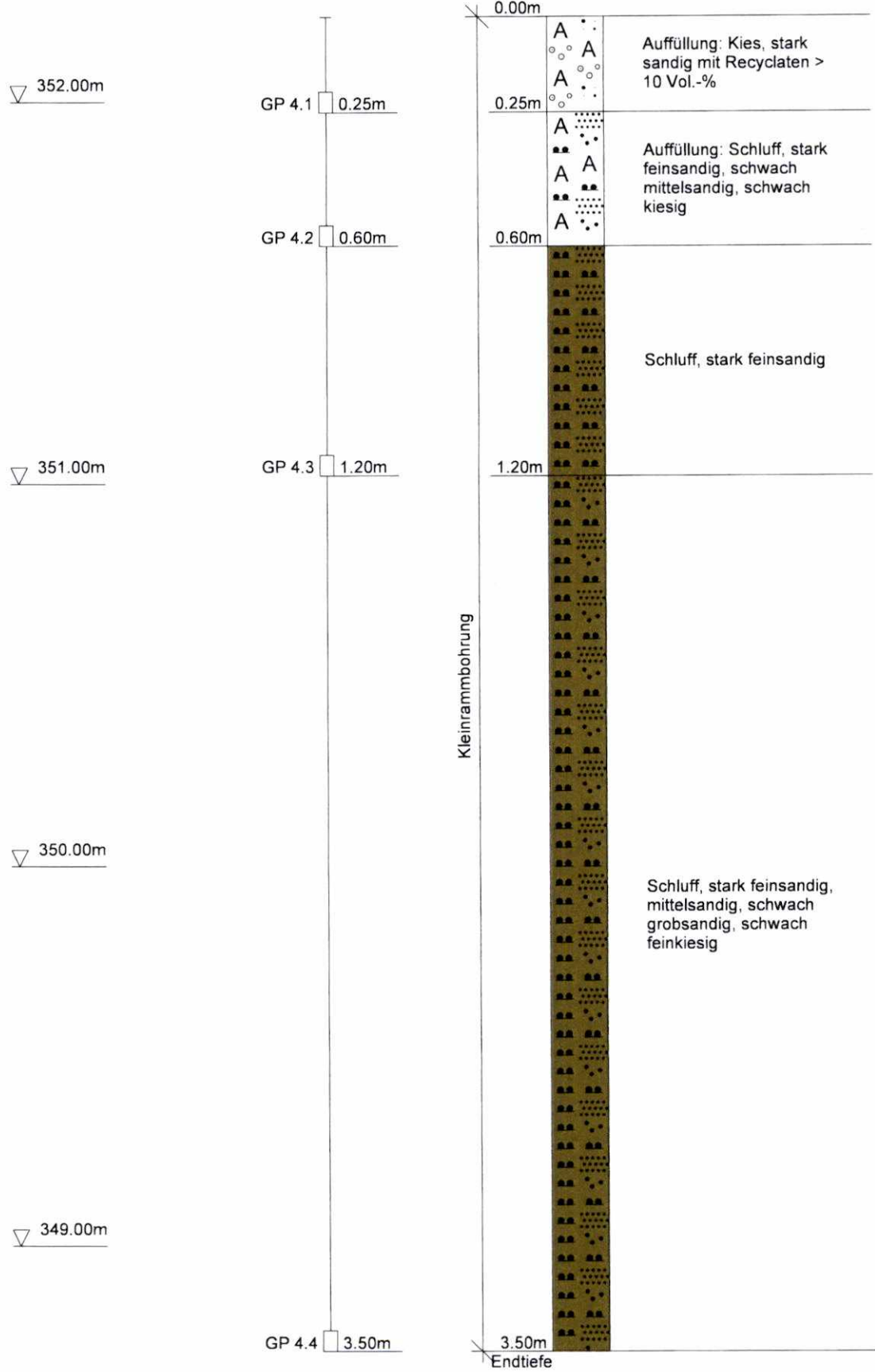
Bohrung Nr. KRB 3	Blatt 3	Datum: 05.04.2023
--------------------------	---------	-----------------------------

1	2	3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung	h) Gruppe
0.55	a) Auffüllung: Schluff, stark feinsandig, mittelsandig, schwach feinkiesig mit Recyclaten < 10 Vol.-% und mit Wurzelresten	KRB d = 80 mm erdfeucht	GP	3.1	0.00 -0.55		
	b) RC: Ziegelreste						
	c) steif					d) leicht zu bohren	e) dunkelgrau
	f) Auffüllung					g) Auffüllung	h)
1.70	a) Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach feinkiesig	KRB d = 80 mm, ab 1,0 m d = 60 mm erdfeucht	GP	3.2	0.55 -1.70		
	b)						
	c) weich bis steif					d) leicht bis mittel zu bohren	e) braun
	f) Gehängelehm					g) Pleistozän	h)
3.50 Endtiefe	a) Felszersatz: Fein- bis Mittelsand, stark schluffig, schwach feinkiesig	KRB d = 60 mm erdfeucht	GP	3.3	1.70 -3.50		
	b)						
	c) verbacken					d) mittel zu bohren	e) hellbraun
	f) Granulitzersatz					g) Proterozoikum	h)

rabal - Ingenieurgesellschaft	Projekt : Limbach-Oberfrohna, Oberer Gutsweg
für Baustoffprüfungen mbH	Projektnr.: 10-036/23
Kieler Straße 41a, 01109 Dresden	Anlage : 2.4
Tel. / Fax: 0351 8800 895 / 898	Maßstab : 1: 15

KRB 4

Ansatzpunkt: 352.22 m DHHN2016



rabal - Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH Kieler Straße 41a, 01109 Dresden Tel. / Fax: 0351 8800 895 / 898	Anlage 2.4 Bericht: 10-036/23 Az.:
---	--

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Limbach-Oberfrohna, Oberer Gutsweg**

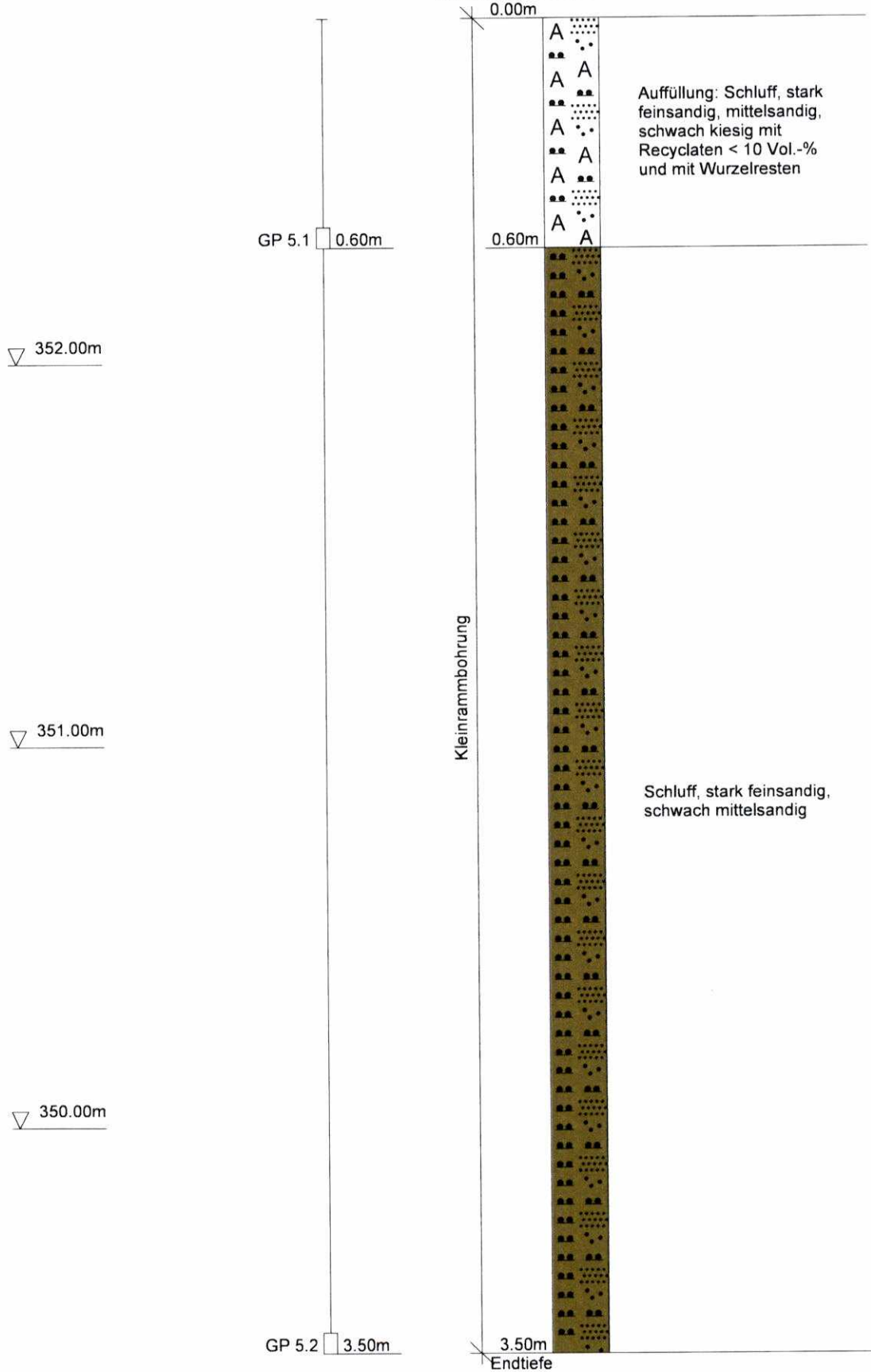
Bohrung Nr. KRB 4	Blatt 3	Datum: 05.04.2023
--------------------------	---------	-----------------------------

1	2	3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung	h) Gruppe
0.25	a) Auffüllung: Kies, stark sandig mit Recyclaten > 10 Vol.-%		KRB d = 80 mm	GP	4.1	0.00 -0.25	
	b) RC: Ziegelreste						
	c) Kiese kantig	d) mittel zu bohren					e) rotgrau
	f) Auffüllung	g) Auffüllung					h)
		erdfeucht					
0.60	a) Auffüllung: Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig		KRB d = 80 mm	GP	4.2	0.25 -0.60	
	b)						
	c) steif bis halbfest	d) mittel zu bohren					e) graubraun
	f) Auffüllung	g) Auffüllung					h)
		erdfeucht					
1.20	a) Schluff, stark feinsandig		KRB d = 80 mm, ab 1,0 m d = 60 mm	GP	4.3	0.60 -1.20	
	b)						
	c) steif	d) mittel zu bohren					e) braun
	f) Gehängelehm	g) Pleistozän					h)
		erdfeucht					
3.50 Endtiefe	a) Schluff, stark feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig		KRB d = 60 mm	GP	4.4	1.20 -3.50	
	b)						
	c) steif bis halbfest	d) mittel zu bohren					e) braun
	f) Gehängelehm	g) Pleistozän					h)
		erdfeucht					

rabal - Ingenieurgesellschaft	Projekt : Limbach-Oberfrohna, Oberer Gutsweg
für Baustoffprüfungen mbH	Projektnr.: 10-036/23
Kieler Straße 41a, 01109 Dresden	Anlage : 2.5
Tel. / Fax: 0351 8800 895 / 898	Maßstab : 1: 15

KRB 5

Ansatzpunkt: 352.90 m DHHN2016



rabal - Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH Kieler Straße 41a, 01109 Dresden Tel. / Fax: 0351 8800 895 / 898	Anlage 2.5 Bericht: 10-036/23 Az.:
---	--

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Limbach-Oberfrohnna, Oberer Gutsweg**

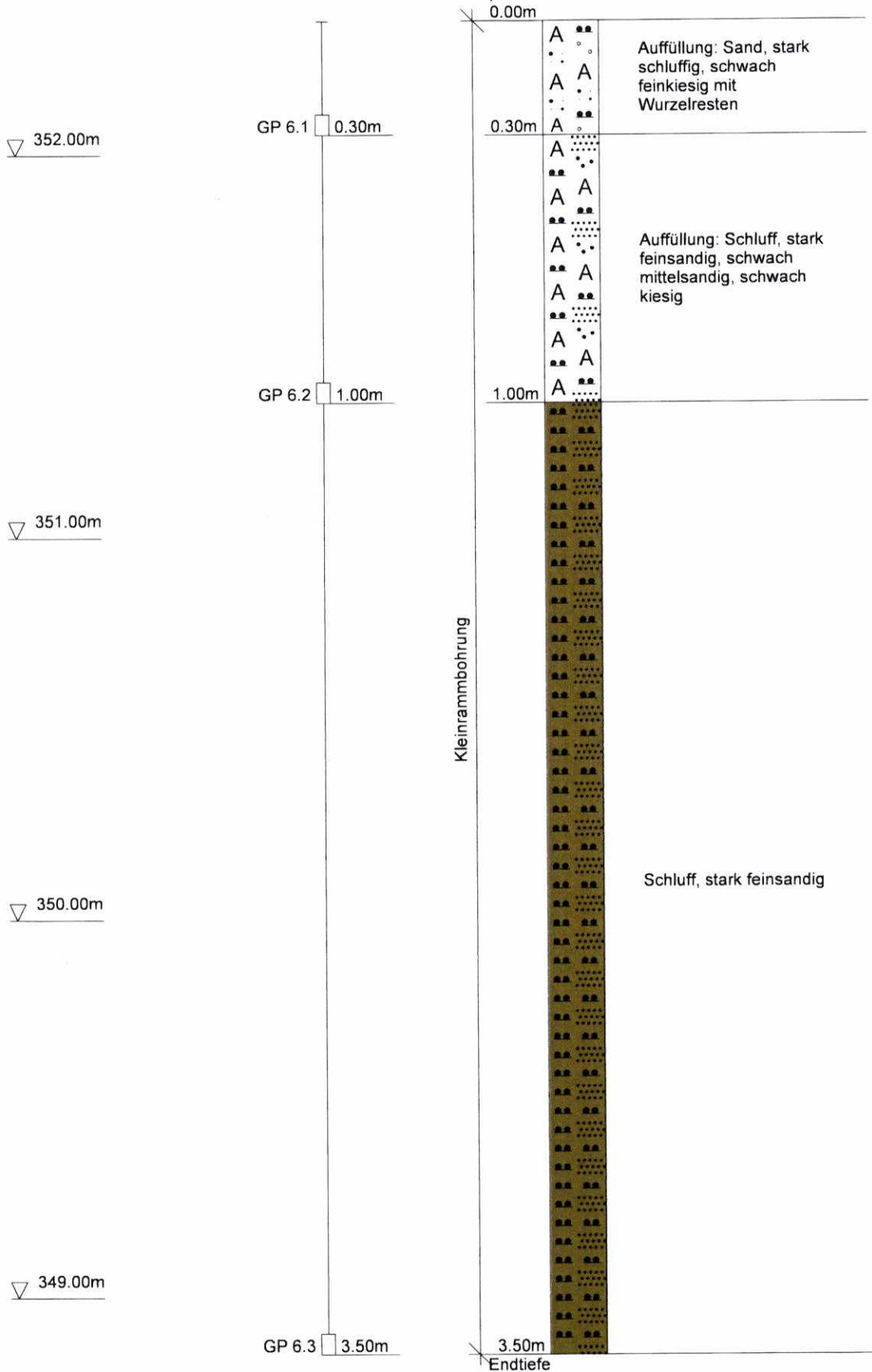
Bohrung Nr. KRB 5	Blatt 3	Datum: 05.04.2023
--------------------------	---------	-----------------------------

1	2	3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung	h) Gruppe
0.60	a) Auffüllung: Schluff, stark feinsandig, mittelsandig, schwach kiesig mit Recyclaten < 10 Vol.-% und mit Wurzelresten		KRB d = 80 mm	GP	5.1	0.00 -0.60	
	b) RC: Ziegel- und kohlige Reste						
	c) steif	d) leicht bis mittel zu bohren					e) graubraun
	f) Auffüllung	g) Auffüllung					h)
3.50 Endtiefe	a) Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig		KRB d = 80 mm, ab 1,0 m d = 60 mm	GP	5.2	0.60 -3.50	
	b)						
	c) steif	d) mittel zu bohren					e) braun
	f) Gehängelehm	g) Pleistozän					h)
		erdfeucht					
		erdfeucht					

rabal - Ingenieurgesellschaft	Projekt : Limbach-Oberfrohna, Oberer Gutsweg
für Baustoffprüfungen mbH	Projektnr.: 10-036/23
Kieler Straße 41a, 01109 Dresden	Anlage : 2.6
Tel. / Fax: 0351 8800 895 / 898	Maßstab : 1: 15

KRB 6

Ansatzpunkt: 352.35 m DHHN2016



rabal - Ingenieurgesellschaft
für Baustoffprüfungen mbH
Kieler Straße 41a, 01109 Dresden
Tel. / Fax: 0351 8800 895 / 898

Anlage 2.6
Bericht: 10-036/23
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Limbach-Oberfrohn, Oberer Gutsweg**

Bohrung Nr. KRB 6

Blatt 3

Datum:

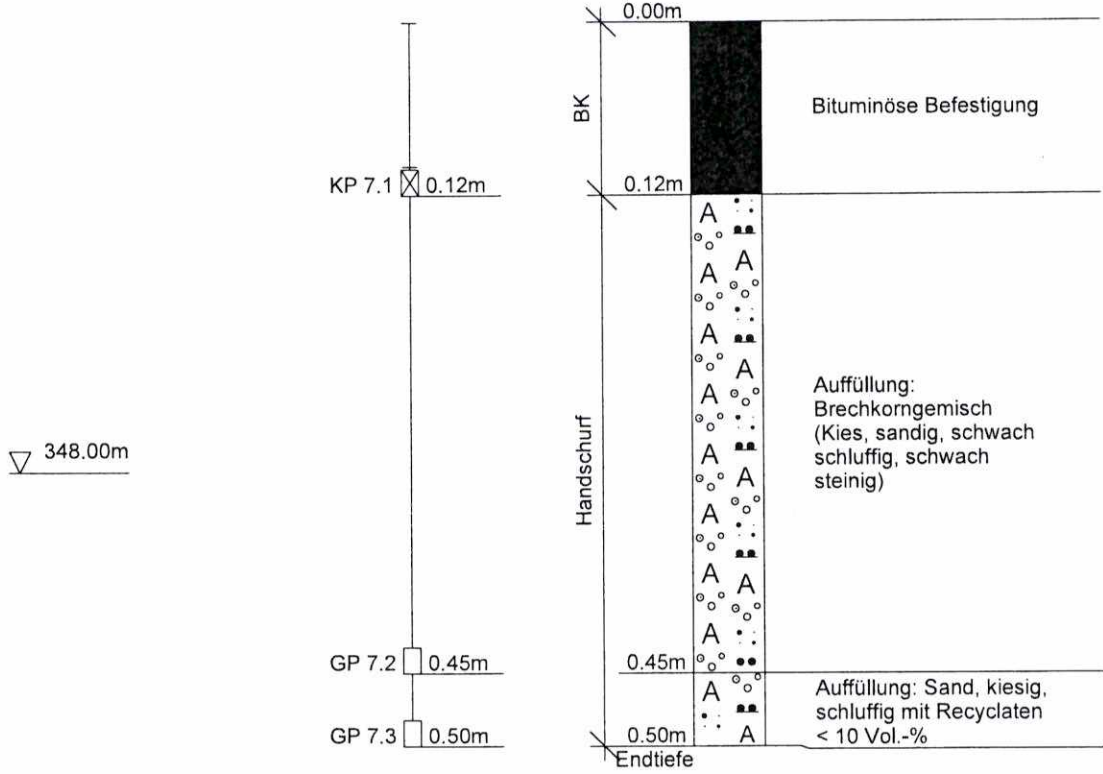
05.04.2023

1	2	3	4	5	6			
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				e) Farbe		
f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe				
				i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Auffüllung: Sand, stark schluffig, schwach feinkiesig mit Wurzelresten		KRB d = 80 mm	GP	6.1	0.00 -0.30		
	b)							
	c) verbacken	d) leicht bis mittel zu bohren					e) dunkelgrau	
	f) Auffüllung	g) Auffüllung					h)	i)
			erdfeucht					
1.00	a) Auffüllung: Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig		KRB d = 80 mm	GP	6.2	0.30 -1.00		
	b)							
	c) steif	d) leicht bis mittel zu bohren					e) graubraun	
	f) Auffüllung	g) Auffüllung					h)	i)
			erdfeucht					
3.50 Endtiefe	a) Schluff, stark feinsandig		KRB d = 60 mm	GP	6.3	1.00 -3.50		
	b)							
	c) steif	d) mittel zu bohren					e) braun	
	f) Gehängelehm	g) Pleistozän					h)	i)
			erdfeucht					

rabal - Ingenieurgesellschaft	Projekt : Limbach-Oberfrohna, Oberer Gutsweg
für Baustoffprüfungen mbH	Projektnr.: 10-036/23
Kieler Straße 41a, 01109 Dresden	Anlage : 2.7
Tel. / Fax: 0351 8800 895 / 898	Maßstab : 1: 5

Schurf S 7

Ansatzpunkt: 348.31 m DHHN2016



rabal - Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH Kieler Straße 41a, 01109 Dresden Tel. / Fax: 0351 8800 895 / 898	Anlage 2.7 Bericht: 10-036/23 Az.:
---	--

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Limbach-Oberfrohna, Oberer Gutsweg**

Bohrung Nr. Schurf S 7

Blatt 3

Datum:

05.04.2023

1	2			3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
0.12	a) Bituminöse Befestigung			Straßenkern- bohrung d = 150 mm trocken	KP	7.1	0.00 -0.12
	b)						
	c) hart	d) schwer zu bohren	e) schwarz				
	f) Fahrbahn- befestigung	g) Auffüllung	h) i)				
0.45	a) Auffüllung: Brechkorngemisch (Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig)			Handschurf erdfeucht	GP	7.2	0.10 -0.45
	b)						
	c) Kiese kantig	d) Handschurf	e) grau				
	f) Tragschicht	g) Auffüllung	h) i)				
0.50 Endtiefe	a) Auffüllung: Sand, kiesig, schluffig mit Recyclaten < 10 Vol.-%			Handschurf erdfeucht	GP	7.3	0.45 -0.50
	b) RC: Ziegel- und kohlige Reste						
	c) Kiese größtenteils kantig	d) Handschurf	e) graubraun				
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) i)				

Anlage 3 zum UB – Nr.: 10-036/23

Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen

Kieler Str. 41 a
01109 Dresden
Tel.: 03 51 / 880 08 95
Fax: 03 51 / 880 08 98

Bankverbindung:
Sparkasse Meißen
BLZ: 850 550 00
Konto - Nr.: 30 11 05 90 03

Sitz der Gesellschaft:
Dresden
Amtsgericht Dresden
HRB 12 758

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Torsten Gleitz
Dr.-Ing. Lutz Langhammer

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Limbach-Oberfrohna, Oberer Gutsweg
 zwischen Wolkenburger Str. und Rußdorfer Str.

Bearbeiter: Herr Kruscha

Datum: 11.04.2023

Prüfungsnummer: 51-105/23

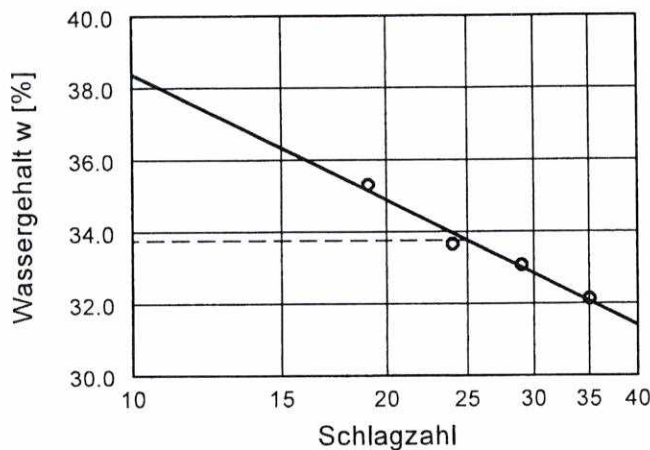
Entnahmestelle: KRB 4, Schicht 4.4

Tiefe: 1,20 - 3,50 m unter GOK

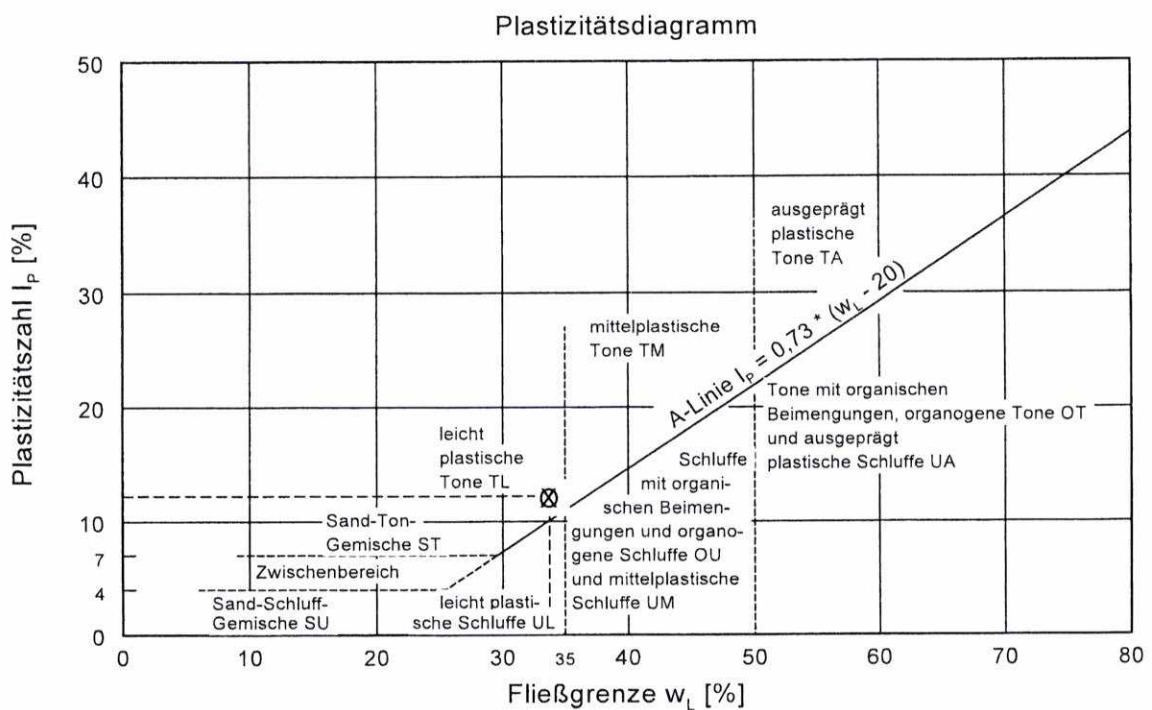
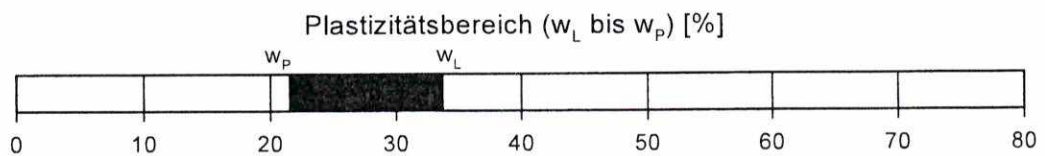
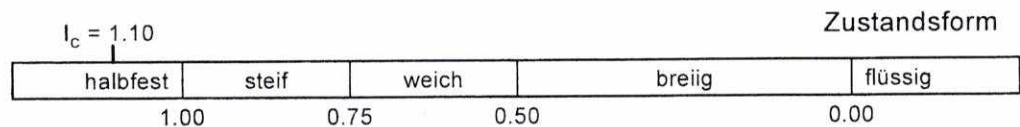
Art der Entnahme: KRB

Bodenart: Gehängelehm, U,fs*,ms,gs',fg'

Probe entnommen am: 05.04.2023



Wassergehalt $w = 20.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 33.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 21.5 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 12.3 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 1.10$



Anlage 4 zum UB – Nr.: 10-036/23

Ergebnisse der chemischen Analysen

Kieler Str. 41 a
01109 Dresden
Tel.: 03 51 / 880 08 95
Fax: 03 51 / 880 08 98

Bankverbindung:
Sparkasse Meißen
BLZ: 850 550 00
Konto - Nr.: 30 11 05 90 03

Sitz der Gesellschaft:
Dresden
Amtsgericht Dresden
HRB 12 758

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Torsten Gleitz
Dr.-Ing. Lutz Langhammer

ERGO Umweltinstitut GmbH, Lauensteiner Straße 42, 01277 Dresden

rabal - Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH

Kieler Str. 41a
01109 Dresden

Prüfbericht Nr. 23/1317_01/01

Ausstellungsdatum des Prüfberichtes: 02.05.2023
Gesamtseitenzahl des Prüfberichtes: 2 Seite(n)
Anlagenzahl des Prüfberichtes: 4 Anlage(n)

Kunden-Nr.: 11564

Auftrags-Nr. des AG:

Bestell-Nr. des AG:

Objekt: Limbach-Oberfrohna, Oberer Gutsweg zwischen Wolkenburger und Rußdorfer Straße

Beschreibung des Prüfgegenstandes: Untersuchung von Feststoffproben

Prüfauftrag: Prüfung nach LAGA TR Boden, LAGA Bauschutt und RuVA

Probenahme: durch Auftraggeber

Probeneingang: 18.04.2023

Analysenmethoden:

Parameter	Probenvorbereitung	Verfahren
- Trockenmasse		DIN ISO 11465:1996-02
- Arsen	Königswasseraufschluss	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
- Cadmium	Königswasseraufschluss	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
- Chrom-ges	Königswasseraufschluss	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
- Kupfer	Königswasseraufschluss	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
- Quecksilber	Königswasseraufschluss	DIN EN 16175-1:2016-12
- Nickel	Königswasseraufschluss	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
- Blei	Königswasseraufschluss	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
- Zink	Königswasseraufschluss	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09
- Kohlenstoff, organisch		DIN 19539; 2016-12

ERGO Umweltinstitut GmbH
Lauensteiner Straße 42
01277 Dresden
Telefon (0351) 33 68 60
Telefax (0351) 33 68 610
eMail info@ergo-dresden.de
Internet www.ergo-dresden.de

Handelsregister Dresden HRB 320
Steuer-Nr. 203/108/08165
Ust-IdNr. DE140131094
Geschäftsführer
Dr. rer. nat. Robert Frind
Dipl.-Ing. (BA) André Kiesewalter

Bankverbindung 1
Deutsche Bank
BLZ 870 700 00
Kto 7701709 00
IBAN DE65 870 700 000 7701709 00
BIC/SWIFT DEUT DE 8CXXX

Bankverbindung 2
Commerzbank Dresden
BLZ 850 800 00
Kto 04 025 593 00
IBAN DE76 8508 0000 0402 5593 00
BIC/SWIFT DRES DE FF 850

Parameter	Probenvorbereitung	Verfahren
- extr. org. Halogenverbindungen (EOX)		DIN 38414 (S 17):2004-03
- Mineralölkohlenwasserstoffe C10 bis C22	Extraktion mit Heptan-Aceton-Gemisch	DIN EN ISO 16703:2011-09
- Mineralölkohlenwasserstoffe C10 bis C40	Extraktion mit Heptan-Aceton-Gemisch	DIN EN ISO 16703:2011-09
- PAK nach EPA		DIN ISO 18287:2006-05
- PCB		DIN EN 16167:2012-11
- elektrische Leitfähigkeit	Eluatherstellung	DIN EN 27888 (C 8):1993-11
- pH-Wert	Eluatherstellung	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
- Arsen	Eluatherstellung	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
- Cadmium	Eluatherstellung	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
- Chrom-ges	Eluatherstellung	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
- Kupfer	Eluatherstellung	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
- Quecksilber	Eluatherstellung	DIN EN ISO 12846 (E 12):2012-08
- Nickel	Eluatherstellung	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
- Blei	Eluatherstellung	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
- Zink	Eluatherstellung	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
- Chlorid	Eluatherstellung	DIN EN ISO 10304-1 (D 20):2009-07
- Sulfat	Eluatherstellung	DIN EN ISO 10304-1 (D 20):2009-07
- Phenolindex	Eluatherstellung	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12
- PAK nach EPA		entspr. EPA 610:1987-07

(*) nicht akkreditiertes Prüfverfahren; (**) Untersuchung erfolgte durch Nachauftragnehmer

Prüfergebnisse: siehe Anlage(n) zum Prüfbericht 23/1317_01/01

Prüfdatum: vom 18.04.2023 bis 25.04.2023

Bemerkungen:

- Messwerte mit „<“ entsprechen der Bestimmungsgrenze des angewendeten Analysenverfahrens.
- Aufbewahrungszeiten (wenn nicht anders vereinbart):
 - Feststoffproben - drei Monate
 - wässrige Proben - zwei Wochen
 - Altholzproben - sechs Monate
- Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchte(n) Probe(n).
- Der Prüfbericht darf nicht ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors auszugsweise vervielfältigt werden.
- n. b.: Summe nicht berechnet, da alle Einzelergebnisse unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen.

ERGO Umweltinstitut GmbH



Michael Frind
Laborleiter

Mindestuntersuchungsprogramm für Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen	Messwert MP 2 D-23-04-1686	LAGA-Zuordnung	LAGA-Zuordnungswerte für Boden			
			Z0 Lehm/Schluff	Z1	Z2	
Feststoffuntersuchungen						
Arsen [mg/kg TM]	9,06	Z0	15	45	150	
Cadmium [mg/kg TM]	0,25	Z0	1	3	10	
Chrom-ges. [mg/kg TM]	44,7	Z0	60	180	600	
Kupfer [mg/kg TM]	13,9	Z0	40	120	400	
Quecksilber [mg/kg TM]	<0,030	Z0	0,5	1,5	5	
Nickel [mg/kg TM]	25,6	Z0	50	150	500	
Blei [mg/kg TM]	12,1	Z0	70	210	700	
Zink [mg/kg TM]	61,5	Z0	150	450	1500	
EOX [mg/kg TM]	<0,05	Z0	1	3 ⁴⁾	10	
Mineralölkohlenwasserstoffe [mg/kg TM]	<20 (<20)	Z0	100	300(600) ²⁾	1000(2000) ²⁾	
Summe PAK nach EPA [mg/kg TM]	0,24	Z0	3	3(9) ³⁾	30	
- Naphthalin [mg/kg TM]	0,0018	-	-	-	-	
- Benzo(a)pyren [mg/kg TM]	0,022	-	0,3	0,9	3	
Kohlenstoff - organisch [% der TM]	0,12	Z0	0,5(1) ¹⁾	1,5	5	
			Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
Eluatuntersuchungen						
elektr. Leitfähigkeit [µS/cm]	72	Z0	250	250	1500	2000
pH-Wert	9,13	Z0	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Chlorid [mg/l]	22,7	Z0	30	30	50	100 ⁵⁾
Sulfat [mg/l]	16	Z0	20	20	50	200
Arsen [µg/l]	-	-	14	14	20	60 ⁶⁾
Cadmium [µg/l]	-	-	1,5	1,5	3	6
Chrom-ges. [µg/l]	-	-	12,5	12,5	25	60
Kupfer [µg/l]	-	-	20	20	60	100
Quecksilber [µg/l]	-	-	<0,5	<0,5	1	2
Nickel [µg/l]	-	-	15	15	20	70
Blei [µg/l]	-	-	40	40	80	200
Zink [µg/l]	-	-	150	150	200	600
Gesamteinschätzung (*)		Z0				

MP 2: Auffüllungen (Schluffe, Sande mit Recyclaten < 10 Vol.-%) und Schluffe aus Schichten 1.3 + 2.4 + 2.5 + 3.1 + 3.2

(1) bei einem C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

(2) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für KW-Verbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀-C₄₀) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

(3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten >3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

(4) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

(5) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

(6) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Bewertungsgrundlage:

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen -
Technische Regeln für die Verwertung (TR Boden)
Stand: 5. November 2004

Mindestuntersuchungsprogramm für Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen	Messwert MP 3 D-23-04-1687	LAGA- Zuordnung	LAGA-Zuordnungswerte für Boden				
			Z0 Sand	Z1	Z2		
Feststoffuntersuchungen							
Arsen	[mg/kg TM]	<3,0	Z0	10	45	150	
Cadmium	[mg/kg TM]	0,12	Z0	0,4	3	10	
Chrom-ges.	[mg/kg TM]	33,2	Z1	30	180	600	
Kupfer	[mg/kg TM]	12,3	Z0	20	120	400	
Quecksilber	[mg/kg TM]	<0,030	Z0	0,1	1,5	5	
Nickel	[mg/kg TM]	19,7	Z1	15	150	500	
Blei	[mg/kg TM]	<3,0	Z0	40	210	700	
Zink	[mg/kg TM]	41,3	Z0	60	450	1500	
EOX	[mg/kg TM]	<0,05	Z0	1	3 ⁴⁾	10	
Mineralölkohlenwasserstoffe	[mg/kg TM]	<20 (<20)	Z0	100	300(600) ²⁾	1000(2000) ²⁾	
Summe PAK nach EPA	[mg/kg TM]	0,0024	Z0	3	3(9) ³⁾	30	
- Naphthalin	[mg/kg TM]	<0,0010	-	-	-	-	
- Benzo(a)pyren	[mg/kg TM]	<0,0010	-	0,3	0,9	3	
Kohlenstoff - organisch	[% der TM]	<0,10	Z0	0,5(1) ¹⁾	1,5	5	
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
Eluatuntersuchungen							
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	56	Z0	250	250	1500	2000
pH-Wert		9,22	Z0	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Chlorid	[mg/l]	18,1	Z0	30	30	50	100 ⁵⁾
Sulfat	[mg/l]	15	Z0	20	20	50	200
Arsen	[µg/l]	-	-	14	14	20	60 ⁶⁾
Cadmium	[µg/l]	-	-	1,5	1,5	3	6
Chrom-ges.	[µg/l]	<3	Z0	12,5	12,5	25	60
Kupfer	[µg/l]	-	-	20	20	60	100
Quecksilber	[µg/l]	-	-	<0,5	<0,5	1	2
Nickel	[µg/l]	<3	Z0	15	15	20	70
Blei	[µg/l]	-	-	40	40	80	200
Zink	[µg/l]	-	-	150	150	200	600
Gesamteinschätzung (*)			Z1				

MP 3: Felsersatz aus Schichten 1.4 + 1.5 + 3.3

(1) bei einem C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

(2) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für KW-Verbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀-C₄₀) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

(3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten >3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

(4) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

(5) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 µg/l

(6) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Bewertungsgrundlage:

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen -
 Technische Regeln für die Verwertung (TR Boden)
 Stand: 5. November 2004

Frind
 Laborleiter

Mindestuntersuchungsprogramm für Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen	Messwert MP 4 D-23-04-1688	LAGA-Zuordnung	LAGA-Zuordnungswerte für Boden			
			Z0 Lehm/Schluff	Z1	Z2	
Feststoffuntersuchungen						
Arsen [mg/kg TM]	12,3	Z0	15	45	150	
Cadmium [mg/kg TM]	0,37	Z0	1	3	10	
Chrom-ges. [mg/kg TM]	40,2	Z0	60	180	600	
Kupfer [mg/kg TM]	16,5	Z0	40	120	400	
Quecksilber [mg/kg TM]	0,075	Z0	0,5	1,5	5	
Nickel [mg/kg TM]	24,6	Z0	50	150	500	
Blei [mg/kg TM]	29,3	Z0	70	210	700	
Zink [mg/kg TM]	83	Z0	150	450	1500	
EOX [mg/kg TM]	<0,05	Z0	1	3 ⁴⁾	10	
Mineralölkohlenwasserstoffe [mg/kg TM]	<20 (<20)	Z0	100	300(600) ²⁾	1000(2000) ²⁾	
Summe PAK nach EPA [mg/kg TM]	1,6	Z0	3	3(9) ³⁾	30	
- Naphthalin [mg/kg TM]	0,0072	-	-	-	-	
- Benzo(a)pyren [mg/kg TM]	0,13	-	0,3	0,9	3	
Kohlenstoff - organisch [% der TM]	1,1	Z1	0,5(1) ¹⁾	1,5	5	
			Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
Eluatuntersuchungen						
elektr. Leitfähigkeit [µS/cm]	118	Z0	250	250	1500	2000
pH-Wert	8,27	Z0	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Chlorid [mg/l]	32,2	Z1.2	30	30	50	100 ⁵⁾
Sulfat [mg/l]	25	Z1.2	20	20	50	200
Arsen [µg/l]	-	-	14	14	20	60 ⁶⁾
Cadmium [µg/l]	-	-	1,5	1,5	3	6
Chrom-ges. [µg/l]	-	-	12,5	12,5	25	60
Kupfer [µg/l]	-	-	20	20	60	100
Quecksilber [µg/l]	-	-	<0,5	<0,5	1	2
Nickel [µg/l]	-	-	15	15	20	70
Blei [µg/l]	-	-	40	40	80	200
Zink [µg/l]	-	-	150	150	200	600
Gesamteinschätzung (*)		Z1.2				

MP 4: Auffüllungen (Schluffe, Sande mit Recyclaten < 10 Vol.-%) und Schluffe aus Schichten 4.2 + 4.3 + 4.4 + 5.1 + 5.2 + 6.1 + 6.2 + 6.3

- (1) bei einem C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%
- (2) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für KW-Verbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀-C₄₀) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- (3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten >3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- (4) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
- (5) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l
- (6) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Bewertungsgrundlage: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln für die Verwertung (TR Boden) Stand: 5. November 2004

		Messwert MP 5 D-23-04-1689	LAGA Zuord- nung	LAGA-Zuordnungswerte für Bauschutt			
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
Feststoffuntersuchungen							
Arsen	[mg/kg TM]	15,2	Z0	20	30	50	150
Cadmium	[mg/kg TM]	0,46	Z0	0,6	1	3	10
Chrom-ges.	[mg/kg TM]	25,4	Z0	50	100	200	600
Kupfer	[mg/kg TM]	21,8	Z0	40	100	200	600
Quecksilber	[mg/kg TM]	0,25	Z0	0,3	1	3	10
Nickel	[mg/kg TM]	22,7	Z0	40	100	200	600
Blei	[mg/kg TM]	35,7	Z0	100	200	300	1000
Zink	[mg/kg TM]	100	Z0	120	300	500	1500
EOX	[mg/kg TM]	<0,05	Z0	1	3	5	10
Mineralölkohlenwasserstoffe	[mg/kg TM]	38	Z0	100	300	500	1000
Summe PAK nach EPA	[mg/kg TM]	1,4	Z1.1	1	5	15	75
- Naphthalin	[mg/kg TM]	0,018		-	-	-	-
- Benzo(a)pyren	[mg/kg TM]	0,12		-	-	-	-
Summe PCB (Congenere nach DIN 51527)	[mg/kg TM]	<0,02	Z0	0,02	0,1	0,5	1
Eluatuntersuchungen							
pH-Wert		8,8	Z0	7-12,5	7-12,5	7-12,5	7-12,5
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	145	Z0	500	1500	2500	3000
Chlorid	[mg/l]	23,7	Z1.2	10	20	40	150
Sulfat	[mg/l]	18	Z0	50	150	300	600
Phenolindex	[µg/l]	<8	Z0	<10	10	50	100
Arsen	[µg/l]	7	Z0	10	10	40	50
Cadmium	[µg/l]	<0,5	Z0	2	2	5	5
Chrom-ges.	[µg/l]	<3	Z0	15	30	75	100
Kupfer	[µg/l]	5,1	Z0	50	50	150	200
Quecksilber	[µg/l]	<0,2	Z0	0,2	0,2	1	2
Nickel	[µg/l]	<3	Z0	40	50	100	100
Blei	[µg/l]	<3	Z0	20	40	100	100
Zink	[µg/l]	<3	Z0	100	100	300	400
Gesamteinschätzung (**)			Z1.2				

MP 5: Auffüllungen (Kiese, Schluffe mit Recyclaten > 10 Vol.-%) aus Schichten 2.3 + 4.1

Bewertungsgrundlage:

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen

Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln - (LAGA Nr. 20)

Teil II Stand: 6. November 1997

Erich Schmidt Verlag, 5. erweiterte Auflage, 06.11.2003

Tabelle II.1.4-5: Zuordnungswerte Feststoff für Recyclingbaustoffe /
nichtaufbereiteter Bauschutt

Tabelle II.1.4-6: Zuordnungswerte Eluat für Recyclingbaustoffe /
nichtaufbereiteter Bauschutt

(**) = auf der Grundlage der bestimmten Parameter

(*) = Probe wurde im Backenbrecher zerkleinert. Im Recyclingmaterial ist mit einer wesentlich
größeren Körnung und damit mit einer wesentlich kleineren Leitfähigkeit zu rechnen.

Frind
Laborleiter

Parameter	Dimension	Messwert MP 5 D-23-04-1689	Zuordnung	Zuordnungswerte		
				W1.1	W1.2	W2
Feststoffuntersuchungen						
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀	[mg/kg TM]	38	W1.1	300 (600*)	500 (600*)	1000 (2000*)
Summe PAK nach EPA	[mg/kg TM]	1,4	W1.1	5 (10**)	15 (25**)	25
- Benzo(a)pyren	[mg/kg TM]	0,12	-	-	-	-
EOX	[mg/kg TM]	<0,05	W1.1	3	5	10
Summe PCB ₆ (Congenere nach DIN 51527)	[mg/kg TM]	<0,02	W1.1	0,1	0,5	1
Eluatuntersuchungen						
pH-Wert		8,8	W1.1	7-12,5 ***	7-12,5 ***	7-12,5 ***
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	145	W1.1	1500 ***	2500 ***	3000 ***
Chlorid	[mg/l]	23,7	W1.1	100	200	300
Sulfat	[mg/l]	18	W1.1	240	300	600
Phenolindex	[µg/l]	<8	W1.1	20	50	100
Arsen	[µg/l]	7	W1.1	10	40	50
Cadmium	[µg/l]	<0,5	W1.1	5	5	5
Chrom-ges.	[µg/l]	<3	W1.1	50	75	100
Kupfer	[µg/l]	5,1	W1.1	50	150	200
Quecksilber	[µg/l]	<0,2	W1.1	1	1	2
Nickel	[µg/l]	<3	W1.1	50	100	100
Blei	[µg/l]	<3	W1.1	25	100	100
Zink	[µg/l]	<3	W1.1	500	500	500
Gesamteinschätzung			W1.1			

MP 5: Auffüllungen (Kiese, Schluffe mit Recyclaten > 10 Vol.-%) aus Schichten 2.3 + 4.1

(*) = Werte gelten nur, sofern die MKW-Konzentration auf Asphaltanteile zurückzuführen sind.

Zum Nachweis ist im Eluat eine MKW-Konzentration von 200 µg/l einzuhalten.

(**) = Werte gelten nur, sofern die PAK-Konzentration auf Asphaltanteile zurückzuführen sind.

Zum Nachweis ist im Eluat eine PAK-Konzentration von 0,2 µg/l einzuhalten.

(***) = Werte sind bei frisch gebrochenem, reinem Betonmaterial kein Ausschlusskriterium, wenn die Werte für Chlorid und Sulfat und alle übrigen Zuordnungswerte eingehalten werden und andere Salzbelastungen ausgeschlossen werden.

Bewertungsgrundlage:

Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Recyclingmaterial

Tabelle 1: W-Werte

Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft

Stand: 09.01.2020

gültig bis 01.08.2023

Frind
Laborleiter

		B 1
		D-23-04-1684
PAK nach EPA:		-
Naphthalin	[mg/kg OS]	0,37
Acenaphthylen	[mg/kg OS]	<0,050
Acenaphthen	[mg/kg OS]	0,22
Fluoren	[mg/kg OS]	0,12
Phenanthren	[mg/kg OS]	0,89
Anthracen	[mg/kg OS]	0,17
Fluoranthren	[mg/kg OS]	0,79
Pyren	[mg/kg OS]	0,63
Benzo(a)anthracen	[mg/kg OS]	0,25
Chrysen	[mg/kg OS]	0,22
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg OS]	0,16
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg OS]	0,17
Benzo(a)pyren	[mg/kg OS]	0,15
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg OS]	0,12
Dibenzo(a,h)anthracen	[mg/kg OS]	<0,050
Benzo(ghi)perylen	[mg/kg OS]	0,16
Summe PAK nach EPA	[mg/kg OS]	4,42
Phenolindex	[mg/l Eluat]	<0,008

B 1: Auffüllungen (Bituminöse Befestigungen) aus Schichten 1.1 + 2.1 + 7.1

Anlage 5 zum UB – Nr.: 10-036/23

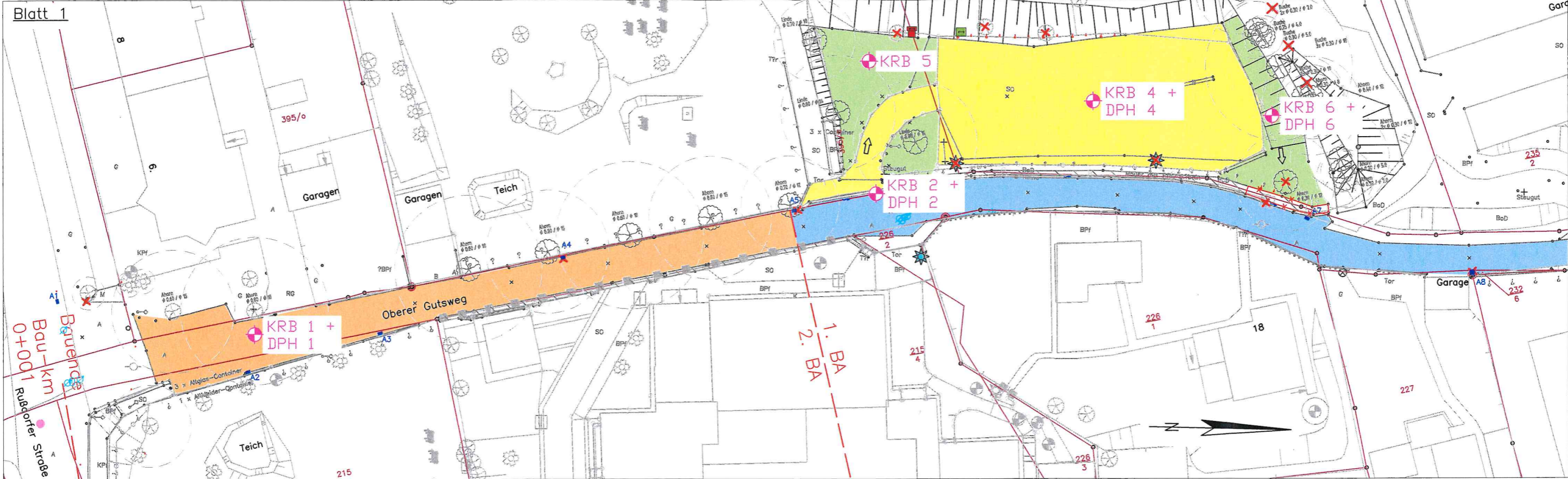
Lage der deklarierten Ausbaustoffe

Kieler Str. 41 a
01109 Dresden
Tel.: 03 51 / 880 08 95
Fax: 03 51 / 880 08 98

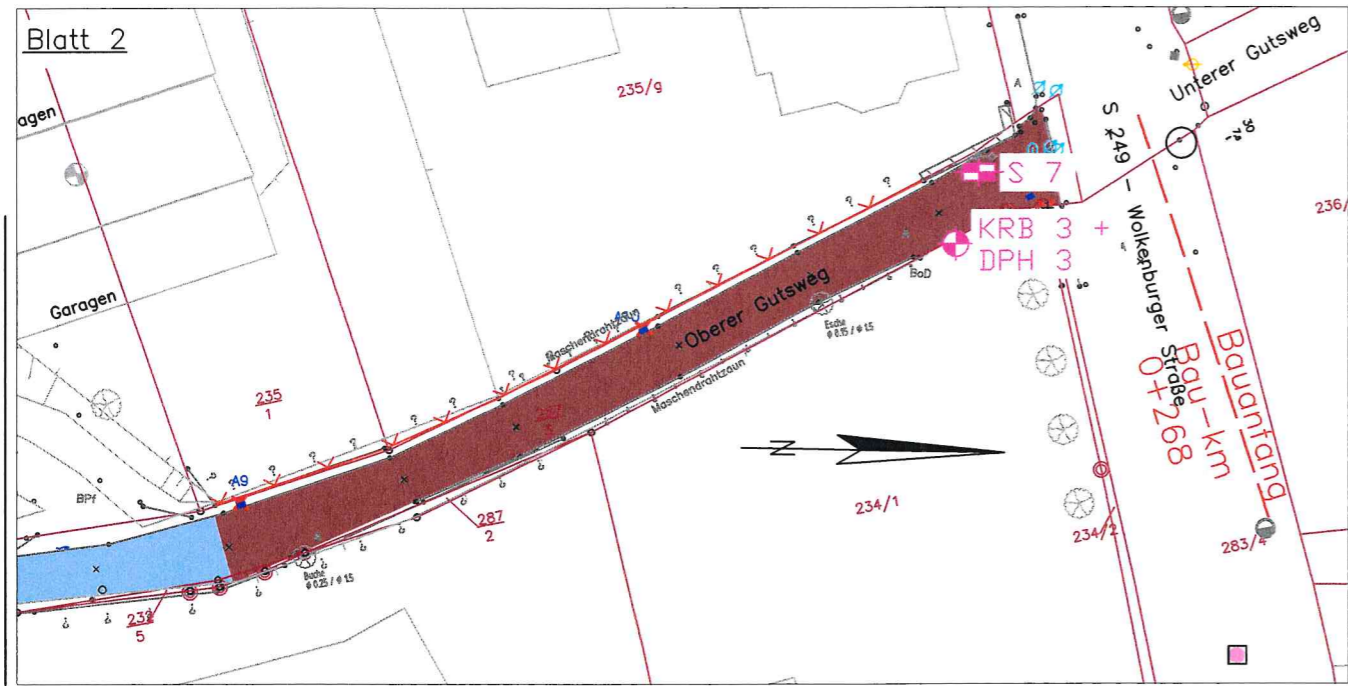
Bankverbindung:
Sparkasse Meißen
BLZ: 850 550 00
Konto - Nr.: 30 11 05 90 03

Sitz der Gesellschaft:
Dresden
Amtsgericht Dresden
HRB 12 758

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Torsten Gleitz
Dr.-Ing. Lutz Langhammer



Anschluss an Blatt 2



Anschluss an Blatt 1

Legende:

0.00 - 0.03	Auffüllung (Asphalte)	(VKL A RuVA)
0.03 - 0.40	Auffüllung (Breckkorngemische)	(Z2 LAGA-TR Boden)
0.40 - 1.80	Schluffe	(Z0 LAGA-TR Boden)
1.80 - 3.50	Felszersatz	(Z1 LAGA-TR Boden)
0.00 - 0.08	Auffüllung (Asphalte)	(VKL A RuVA)
0.08 - 0.25	Auffüllung (Breckkorngemische)	(Z2 LAGA-TR Boden)
0.25 - 0.50	Auffüllung (Schluffe mit RC > 10 Vol.-%)	(Z1.2 LAGA-Bauschutt / W1.1 Hinweise SMEKUL)
0.50 - 3.50	Schluffe	(Z0 LAGA-TR Boden)
0.00 - 0.12	Auffüllung (Asphalte)	(VKL A RuVA)
0.12 - 0.45	Auffüllung (Breckkorngemische)	(Z2 LAGA-TR Boden)
0.45 - 1.70	Auffüllung (Sande mit RC < 10 Vol.-%) und Schluffe	(Z0 LAGA-TR Boden)
1.70 - 3.50	Felszersatz	(Z1 LAGA-TR Boden)
0.00 - 0.25	Auffüllung (Kiese mit RC > 10 Vol.-%)	(Z1.2 LAGA-Bauschutt / W1.1 Hinweise SMEKUL)
0.25 - 3.50	Auffüllung (Schluffe) und Schluffe	(Z1.2 LAGA-TR Boden)
0.00 - 3.50	Auffüllung (Schluffe, Sande, z.T. mit RC < 10 Vol.-%) und Schluffe	(Z1.2 LAGA-TR Boden)

rabal - Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH
 Kieler Straße 41a
 01109 Dresden

Auftraggeber:
 Stadt Limbach-Oberfrohna

UB-Nr.:	10-036/23	Maßstab:	1:500
Projekt:	Limbach-Oberfrohna, Oberer Gutsweg zwischen Wolkenburger Straße und Rußdorfer Straße		
		Anlage:	5
		Deklarationsplan	

Anlage 6 zum UB – Nr.: 10-036/23

Prinzipskizze der Homogenbereiche

Kieler Str. 41 a
01109 Dresden
Tel.: 03 51 / 880 08 95
Fax: 03 51 / 880 08 98

Bankverbindung:
Sparkasse Meißen
BLZ: 850 550 00
Konto - Nr.: 30 11 05 90 03

Sitz der Gesellschaft:
Dresden
Amtsgericht Dresden
HRB 12 758

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Torsten Gleitz
Dr.-Ing. Lutz Langhammer

Wolkenburger Str.

Oberer Gutsweg

Rußdorfer Str.

Schurf S 7 + KRB 3

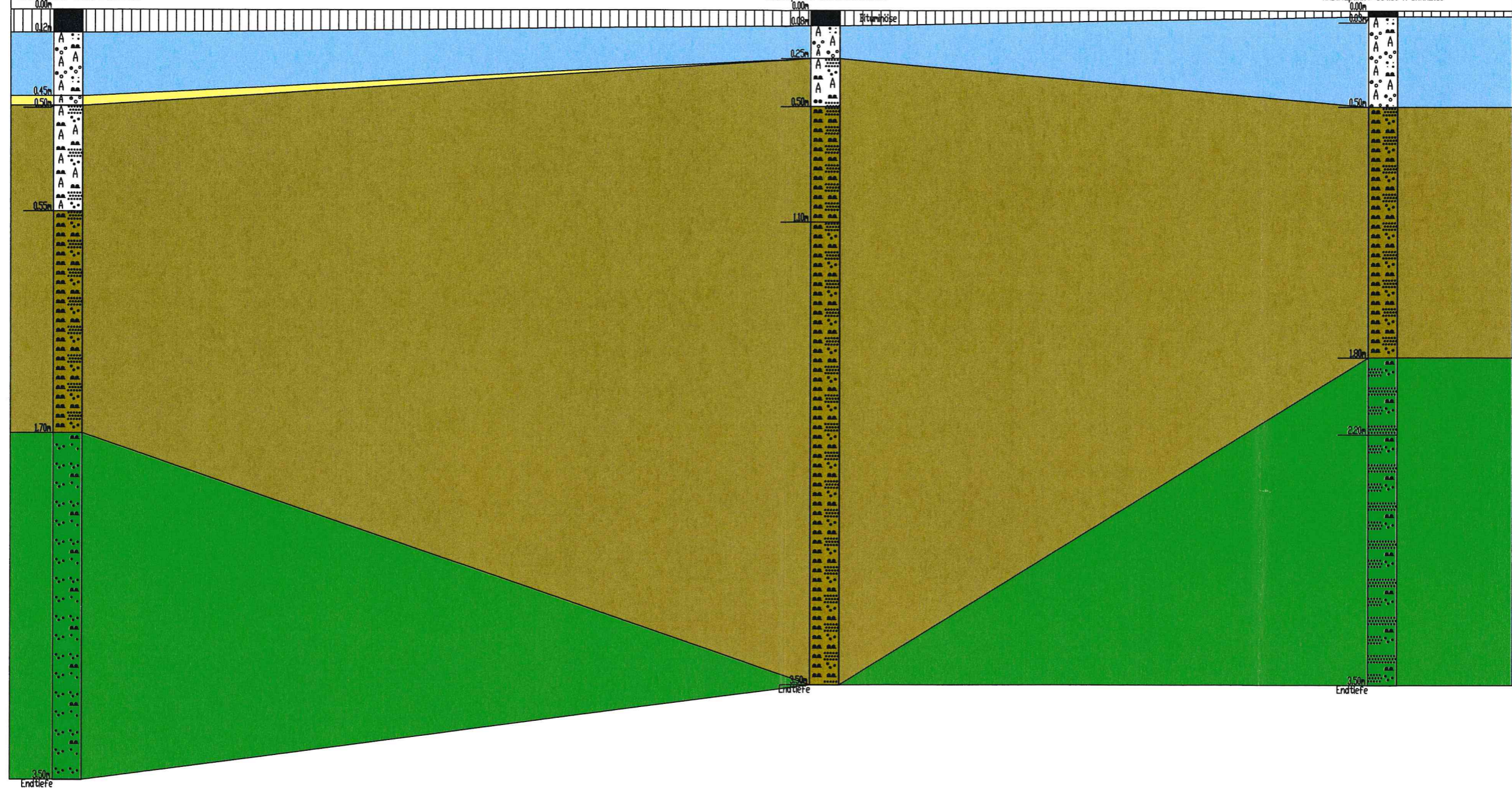
Ansatzpunkt: 348.31 m DHHN2016

KRB 2

Ansatzpunkt: 351.48 m DHHN2016

KRB 1

Ansatzpunkt: 354.30 m DHHN2016



Legende:

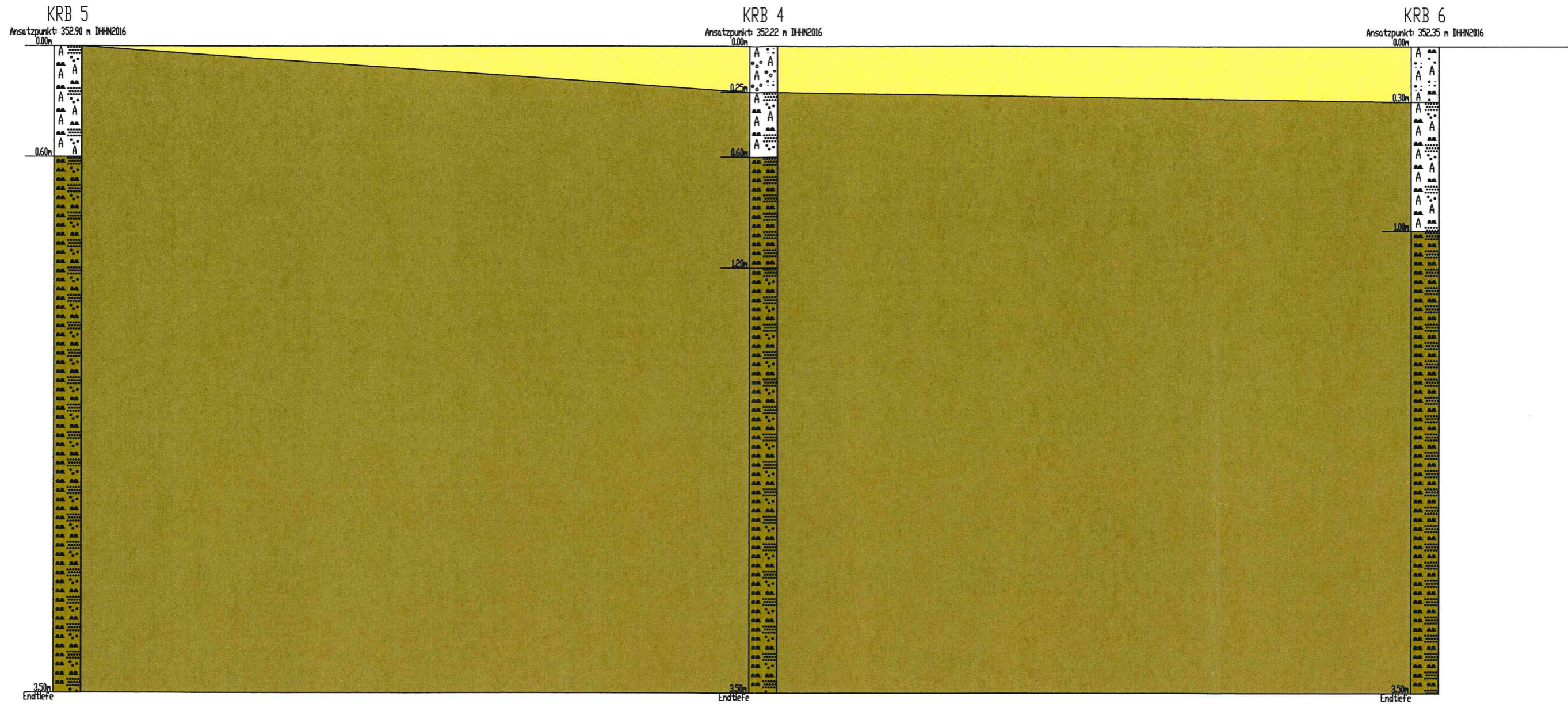
-  Fahrbahnbefestigung
-  Homogenbereich L1 (Breckkorngemische)
-  Homogenbereich L2 (aufgefüllte Sande und Kiese)
-  Homogenbereich L3 (aufgefüllte Schluffe und Gehängelehme)
-  Homogenbereich L4 (sandiger Felsersatz)

rabal Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH
 Kieler Straße 41a
 01109 Dresden

Auftraggeber:
 Stadt Limbach-Oberfrohna

UB-Nr.:	10-036/23	Maßstab:	ohne
Projekt:	Limbach-Oberfrohna, Oberer Gutsweg zwischen Wolkenburger Straße und Rußdorfer Straße		Anlage: 6.1 Prinzipskizze Homogenbereiche Fahrbahn

Parkplatz



Legende:

- Homogenbereich L2 (aufgefüllte Sande und Kiese)
- Homogenbereich L3 (aufgefüllte Schluffe und Gehängelehme)

rabal Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH Kieler Straße 41a 01109 Dresden		
Auftraggeber: Stadt Limbach-Oberfrohna		
UB-Nr.:	10-036/23	Maßstab: ohne
Projekt: Limbach-Oberfrohna, Oberer Gutsweg zwischen Wolkenburger Straße und Rußdorfer Straße		Anlage: 6.2 Prinzipskizze Homogenbereiche Parkplatz