

Ingenieurbüro für Baugrunduntersuchung
und Umwelttechnik Rostock
Rennbahnallee 21

18059 Rostock

- Baugrunduntersuchungen
- Geotechnische Berichte
(Baugrundgutachten)
- Altlastenerkundungen und
-bewertungen
- Überwachung im Erd- und
Grundbau
- Verdichtungsnachweise

Geotechnischer Bericht mit Empfehlungen zum Erd- und Grundbau
für den Rohrleitungs- und Straßenbau, sowie den Hochbau
aus geotechnischer Sicht

Auftragsnummer: 20 – 100

Bauvorhaben / Ort: Erschließung B-Plan Nr. 9c
Gewerbegebiet „Sandkrug östlicher Teil“
Papendorf

Bauherr / Auftraggeber: BMZ Entwicklungsgesellschaft Papendorf mbH
Am Schulwald 1
18059 Papendorf

Rostock, 09.05.2020



Stempel / Unterschrift

Der vorliegende Geotechnische Bericht umfasst 23 Seiten, sowie 4 Anlagen.

Inhaltsverzeichnis

U. Verwendete Unterlagen

- U.1 Übersichtskarte
- U.2 Lageplanentwurf
- U.3 Topographische Karten

1 Veranlassung, Bauvorhaben

2 Bauvorhaben und allgemeine Standortverhältnisse im Trassenbereich

- 2.1 Beschreibung der Lage und des Umfanges des Bauvorhabens, sowie des derzeitigen Zustandes der Bauflächen
- 2.2 Allgemeine Standortverhältnisse im Trassenbereich (Glazialmorphologie, Topographie, Geologie, Hydrologie)

3 Umfang, Technologie und Zielstellung der Baugrunduntersuchung

- 3.1 Umfang und Technologie der Baugrunduntersuchung
- 3.2 Zielstellung der Baugrunderkundung

4 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

- 4.1 Art und Lagerungsverhältnisse der oberflächennah anstehenden Lockergesteine
- 4.2 Bodenwasserverhältnisse
- 4.3 Eigenschaften der vorhandenen Erdstoffe, sowie ihre Eignung als Baugrund und Baustoff, Bodenkennwerte in tabellarischer Übersicht
- 4.4 Versickerungseignung des untersuchten Standortes für Niederschlagsammelwasser
- 4.5 Vorschlag zur Ausgrenzung von Homogenbereichen gemäß
DIN ATV 18300 & DIN ATV 18301
- 4.6 Schadstoffinventar potentieller Aushubböden

5 Empfehlungen zur Planung und Bauausführung

- 5.1 Straßen- und Rohrleitungsbau
 - 5.1.1 Wasserhaltung
 - 5.1.2 Rohrgrabenaushub
 - 5.1.3 Rohrgrabensicherung
 - 5.1.4 Rohrauflagerung, bzw. –einbettung, Baugrundverbesserungen und Bodenaustausch
 - 5.1.5 Rohrgrabenverfüllung, Bodenaustausch
 - 5.1.6 Hinweise zum Verkehrsflächenbau
 - 5.1.7 Regenrückhaltebecken

- 5.2 Hochbau
- 5.2.1 Baugrundeignung, Bodenaustausch
- 5.2.2 Konventionelle Flachgründung auf Streifenfundamenten
- 5.2.3 Gründung auf Fundamentplatte oberhalb eines geeigneten Gründungspolsters
- 5.2.4 Unterkellerung

6 Anlagen

- 6.1 Übersichtskarte (unmaßstäblich)
- 6.2 Lageplan mit eingetragenen Untersuchungsstellen
- 6.3 Bohrprofil Darstellungen BS 1 – BS 12 (12 Blatt)
- 6.4 Laborergebnisse
- 6.4.1 Körnungslinien der anstehenden Mineralböden,
Prüfbericht Nr. 200427_Erschließung_GG_Papendorf (5 Blatt)
- 6.4.2 Schadstoffinventar der Oberböden, Vorsorgewerte gemäß BBodSchV,
Prüfbericht PB2020001364 (5 Blatt)
- 6.4.3 Schadstoffinventar anstehender Mineralböden, Mindestuntersuchungsumfang gemäß
TR LAGA (2004), Tab. II.1.2-1, Prüfbericht PB2020001366 (5 Blatt)

1 Veranlassung, Bauvorhaben

Auf aktuell landwirtschaftlich genutzten Flächen südöstlich eines bestehenden Gewerbegebietes ist die Erschließung eines neuen Gewerbegebietes „Sandkrug östlicher Teil“ vorgesehen.

Das unterzeichnende Ingenieurbüro IBURO wurde durch die BMZ Entwicklungsgesellschaft Papendorf mbH damit beauftragt, für diese Bauvorhaben eine Baugrunderkundung vorzunehmen und den vorliegenden Geotechnischen Bericht mit Empfehlungen zur Ausführung des Erd- und Grundbaus für den erforderlichen Rohrleitungs- und Straßenbau, sowie den Hochbau aus geotechnischer Sicht zu erstellen.

2 Bauvorhaben und allgemeine Standortverhältnisse im Trassenbereich

2.1 Beschreibung der Lage und des Umfanges des Bauvorhabens, sowie des derzeitigen Zustandes der Bauflächen

Vorgesehen ist die Entwicklung eines B-Plans und die Erschließung eines Gewerbegebietes auf derzeitig landwirtschaftlich genutzten Flächen (Ackerland) über eine neue Erschließungsstraße von der Straße „Erbsenkamp“ und eine Ringstraße (siehe 6.2).

Zusätzlich ist der Ausbau eines Regenrückhaltebeckens geplant.

Der Bereich des vorgesehenen Baugebietes wird aktuell landwirtschaftlich genutzt (Ackerflächen). Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung waren diese Flächen bestellt (Winterraps).

Nach vorangegangenen ergiebigen Niederschlägen war das Gelände Anfang des Jahres stark aufgeweicht (starke Fahrspurbildung durch Landtechnikeneinsatz), zwischenzeitlich jedoch abgetrocknet und mit geländegängiger Gerätetechnik uneingeschränkt befahrbar.

2.2 Allgemeine Standortverhältnisse im Trassenbereich

Glazialmorphologie:

Der Untersuchungsbereich befindet sich innerhalb der Jüngerer Grundmoräne der Weichselvereisung.

Topographie:

Das Gelände ist am Standort flachwellig und weist innerhalb des gesamten Untersuchungsreiches Höhen zwischen 35 und 40 mNHN auf.

Geologie:

Es dominieren tiefgründige Geschiebemergelablagerungen des Spätglazials. Diese sind zwischenzeitlich oberflächennah zu Geschiebelehm verwittert (entkalkt). Die bindigen Geschiebelehm- und Geschiebemergelablagerungen sind bereichsweise durch Bodenwassereinflüsse aufgeweicht, ansonsten konsolidiert.

Die Mutterboden-Deckschichten im Bereich der geplanten Baugebiete sind durch Bewirtschaftung in ihrer natürlichen Lagerung gestört.

Hydrologie

Einzugsgebiet: nordöstlich Graben aus Sildemower See, südwestlich Bach aus Papendorf

Pegelhöhe des oberen Grundwasserleiters: Entsprechend den Aussagen der Hydrogeologischen Übersichtskarte befinden sich die Grundwasserisohypsen in diesem Bereich zwischen 24 und 26 mHN. Am Standort ist somit je nach Geländehöhenlage ein GW-Flurabstand von 8 bis > 10 m zu erwarten.

Oberhalb der relativ schwerdurchlässigen Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden ist zusätzlich mit einem Aufstau von Sickerwasser und einer zeitweisen oberflächennahen Schichtenwasserausbildung zu rechnen.

Wasserschutzgebiet: Das B-Plan-Gebiet befindet sich innerhalb der Schutzzone III des Wasserschutzgebietes „Warnow-Rostock“.

3 Umfang, Technologie und Zielstellung der Baugrunduntersuchung

3.1 Umfang und Technologie der Baugrunduntersuchung

- Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurde die Ausführung von Rammkernsondierungen mit einer Endteufe von 4 bis 6 m im Bereich der Erschließungstrassen und eines Regenrückhaltebeckens vorgesehen (siehe auch 6.2). Die Absteckung der Bohransatzpunkte, sowie höhenmäßige Erfassung der Bohransatzpunkthöhen erfolgte mittels DGPS.
- Ausführung von insgesamt 12 Rammkernbohrungen (Durchmesser = 32 - 85 mm) zur Erkundung der Baugrundverhältnisse bis zu einer Tiefe von 4 bzw. 6 m u. GOK
- Bestimmung und Protokollierung der Bodenlagerungsverhältnisse, sowie die Dokumentation der Ergebnisse mittels Bohrprofilardarstellungen (siehe 6.3)
- Entnahme von insgesamt 25 Bodenproben
- Übergabe von 3 ausgewählten Proben an ein Geotechniklabor zur Bestimmung der Korngrößenverteilung und Ableitung des k_f -Wertes (siehe 6.4.1)
- Übergabe von insgesamt 12 Oberbodenproben an ein Umweltanalytiklabor zur Herstellung von 2 Mischproben und Untersuchung des Schadstoffinventars gemäß Bundes-Bodenschutz-Verordnung (BBodSchV – Vorsorgewerte, siehe 6.4.2)
- Übergabe von insgesamt 10 Proben oberflächennah anstehender bindiger Mineralböden an ein Umweltanalytiklabor zur Herstellung von 2 Mischproben und Untersuchung des Schadstoffinventars gemäß Mindestuntersuchungsumfang nach TR LAGA (2004), für Bodenmaterial bei unspezifischem Verdacht, Tab. II.1.2-1 (siehe 6.4.3)
- Einmessen der Bodenwasserpegel innerhalb der Bohrlöcher mit einem optoakustischen Messlot nach Beendigung der Bohrarbeiten.

3.2 Zielstellung der Baugrunderkundung

Durch eine Auswertung der durchgeführten Felduntersuchungen, sowie mittels bereits gesammelter Erfahrungen in der Umgebung des untersuchten Standortes, werden den Planern des Bauvorhabens und den Baubetrieben durch die nachfolgenden Baugrundbewertungen und Gründungsempfehlungen Unterlagen zur Verfügung gestellt, die eine standortangepasste Technologieauswahl für die erforderlichen Erschließungsarbeiten mit möglichst geringem Kostenaufwand gewährleisten sollen. Zudem soll eine erste Einschätzung der Baugrundeignung für die Errichtung von Hochbauten erfolgen.

4 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

4.1 Art und Lagerungsverhältnisse der oberflächennah anstehenden Lockergesteine

Am Standort wurde eine Stärke der Mutterbodendeckschicht zwischen 0,45 und 0,8 m festgestellt.

Aufgrund der glazialmorphologischen und geologischen Bedingungen hat sich innerhalb des Untersuchungsbereiches im Spätglazial in großer Mächtigkeit Geschiebemergel abgesetzt. Dieses ursprünglich kalkhaltige tonige Sand-Schluff-Gemisch ($\overline{S\bar{U}}$ / UL) ist oberflächennah zwischenzeitlich zu Geschiebelehm verwittert (entkalkt).

Der Geschiebelehm ist häufig in Tiefenbereichen ab 1 m u. GOK z. T. auch in größerer Stärke aufgeweicht ($0,5 < I_c \leq 0,75$), oberflächennah jedoch mindestens steifplastisch ($I_c > 0,75$).

Der darunter anstehende Geschiebemergel ist dann wiederum steifplastisch.

Sporadisch können geringmächtige Einlagerungen von Sanden (auch zeitweise wasserführend) auftreten.

Die konkreten Lagerungsverhältnisse der anstehenden Lockergesteine werden durch die Bohrprofilardarstellungen BS 1 – BS 12 in der Anlage 6.3 dokumentiert.

Die mittels der nur stichprobenartigen Erkundungsbohrungen gewonnenen Erkenntnisse über die Art und die Lagerungsverhältnisse der oberflächennahen Lockergesteinsablagerungen ermöglichen eine erste Abschätzung der Baugrundeignung auch für die vorgesehene Hochbebauung.

Die Übertragung der Ergebnisse in die Fläche (Baugrundeignung Hochbau) ist jedoch mit einem gewissen Fehlerpotential verbunden. Für konkrete Bauvorhaben sind deshalb ergänzende Erkundungen der Baugrundverhältnisse im Bereich der Bauflächen vorzusehen.

4.2 Bodenwasserverhältnisse

Art des Bodenwassers: Schichtenwasser¹

Auswertung der Pegelmessungen: Pegelstand nach Bohrende am 23.04.2020

	m u. GOK	mNHN		m u. GOK	mNHN
BS 1	1,8	+34,1	BS 7	4,6	+32,45
BS 2	1,9	+34,3	BS 8	2,5	+33,85
BS 3	> 6,0		BS 9	1,9	+35,05
BS 4	> 4,0		BS 10	2,0 ↑	+34,05 ↑
BS 5	> 6,0		BS 11	1,4 ↑	+34,5 ↑
BS 6	2,3	+35,75	BS 12	2,5	+34,35

Laut Hydrogeologischer Übersichtskarte ist am Standort je nach Geländehöhenlage ein GW-Flurabstand zwischen 8 und > 10 m zu erwarten.

Oberhalb der am Standort dominierenden Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden ist jedoch zusätzlich, insbesondere nach ergiebigen Niederschlagsperioden, mit einem Aufstau von Sickerwasser und der Ausbildung oberflächennahen Schichtenwassers zu rechnen. Die Schichtenwasserausbildung wird durch lokale Senkenlagen begünstigt.

Zeit- und bereichsweise geländegleiche Bodenwasserspiegel sind nicht auszuschließen.

Bei dem am Standort oberflächennah angetroffenen Bodenwasser handelt es sich um Schichtenwasser (aufgestautes Sickerwasser). Innerhalb der anstehenden Mineralböden sind erhöhte Gehalte an betonaggressiven Inhaltsstoffen im Bodenwasser nicht zu erwarten. Es kann deshalb von einem allenfalls geringen Angriffsgrad des Bodenwassers ausgegangen werden (XA1).

¹ Eine konkrete Unterscheidung zwischen echtem Grundwasser und zeitweilig ausgebildetem Schichten- oder Stauwasser ist nur durch längerfristige Untersuchungen möglich.

4.3 Eigenschaften der vorhandenen Erdstoffe, sowie ihre Eignung als Baugrund und Baustoff, Bodenkennwerte in tabellarischer Übersicht

Humoser Oberboden (OH / [OH])

Humose Oberböden sind als Baugrund und Erdbaustoff in der Regel ungeeignet. Unterhalb von Hochbauten, Rohrleitungen und Verkehrsflächen sind diese deshalb vollständig auszutauschen. Aushubböden sind bevorzugt für die (Wieder-)Herstellung durchwurzelbarer Oberbodenschichten vorzusehen.

Mineralische Weichböden: Geschiebelehm / -mergel ($\overline{SU} / UL, I_c < 0,75$)

Die aufgeweichten Geschiebelehmböden weisen eine verringerte Scherfestigkeit und Tragfähigkeit auf. Bei Lastaufbringung neigen diese zu Nachfolgesetzungen, die sich erst über längere Zeiträume einstellen (Konsolidierung).

Diese mineralischen Weichböden sind als Baugrund nur bedingt geeignet. Sie sind stark frostempfindlich (F3), kaum verdichtbar (V2 – V3) und weisen eine relativ geringe hydraulische Leitfähigkeit auf ($k_f \leq 6,5 \times 10^{-8}$ m/s, siehe auch 6.4.1).

Als Erdbaustoff (z. B. Verfüllen von Leitungsgräben) sind diese Weichböden ungeeignet.

Auch als Erdplanum im Straßenbau weisen diese Böden eine unzureichende Tragfähigkeit und eine zu große Verformbarkeit auf.

Konsolidierte Mineralböden: Geschiebelehm / Geschiebemergel (\overline{SU} / UL), mindestens steifplastisch ($I_c > 0,75$)

Konsolidierte Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden in mindestens steifplastischer Konsistenz weisen eine relativ hohe Scherfestigkeit und Tragfähigkeit, sowie eine mittlere Setzungsneigung auf.

Als Baugrund sind diese Böden geeignet. Bei geringen Wassergehaltszunahmen weichen diese bindigen Böden jedoch leicht auf ($I_c < 0,75$) und sind dann als Baugrund und Erdbaustoff ungeeignet bzw. nur eingeschränkt geeignet.

Als Erdbaustoffe sind die konsolidierten Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden hingegen nur bedingt geeignet. Sie sind als mäßig verdichtbar (V2) und stark frostempfindlich (F3) einzuschätzen. Zudem weisen sie eine nur geringe hydraulische Leitfähigkeit auf ($k_f \leq 6,5 \times 10^{-8}$ m/s, siehe auch 6.4.1).

Aufgrund ihrer nur mäßigen Verdichtbarkeit (V_2) sollten sie z. B. für die Verfüllung von Leitungsgräben unterhalb vorgesehener Verkehrsflächen nicht verwendet werden.

Zur Verfüllung von Gruben und Gräben außerhalb von Bereichen mit besonderen Verdichtungs- und Tragfähigkeitsanforderungen sind sie prinzipiell geeignet. Ebenfalls können diese Böden z. B. zur Herstellung von Erdwällen / Lärmschutzwällen oder als Abdichtungsmaterial für Regenrückhaltebecken eingesetzt werden. Eine Verdichtung sollte im Bedarfsfalle walkend / knetend erfolgen.

Auch oberhalb bindiger Böden in steifplastischer Konsistenz ist in der Regel $E_{v2,soll} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ (Mindestanforderung an das Erdplanum im Verkehrsflächenbau) nicht gewährleistet ($E_{v2,ist} \approx 25 \text{ bis } 30 \text{ MN/m}^2$).

Zur Gewährleistung eines geeigneten Erdplanums für den Straßenbau werden deshalb zusätzliche Maßnahmen erforderlich (Planumsdrainage, zusätzlicher Austausch, gegebenenfalls Geogitterbewehrung, alternativ „Kalk- bzw. Bindemittelstabilisierung“).

Bodenkennwerte

Die wichtigsten Bodenkennwerte der vorhandenen Bodengruppen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Dabei handelt es sich um Richt-, bzw. Kalkulationswerte, wie sie unter den angetroffenen Lagerungsverhältnissen für den norddeutschen Raum typisch sind. Humoser Oberboden wurde nicht berücksichtigt.

vorhandene Lockergesteinsarten mit Kennwerten						
Nr.	Kennwertart bzw. Eigenschaft	1	2	3	4	5
1	Bodengruppe nach DIN 18196	\overline{SU} / UL	\overline{SU} / UL	\overline{SU} / UL	\overline{SU} / UL	
2	Hauptkörnungsart	S, u+, t	S, u+, t	S, u+, t	S, u+, t	
3	Lagerungsdichte D bzw. Konsistenz I_c	$I_c < 0,5$ breiig	$0,5 < I_c < 0,75$ weichplastisch	$0,75 < I_c < 1,0$ steifplastisch	$I_c \approx 1,0$ steifplastisch bis halbfest	
4	Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)	4	4	4	4	
5	Klasse nach DIN 18319 (alt), Rohrvortriebsarten	LBM1	LBM1	LBM2	LBM2	
6	Gruppe nach DWA A 127 (Standfestigkeit erdüberdeckter Rohrleitungen)	G3 / G4	G3 / G4	G3 / G4	G3 / G4	
7	U – Grad	-	-	-	-	
8	Körnungsanteil < 0,06 mm [%]	40 – 60	40 – 60	40 – 60	40 – 60	
9	Wichte γ (γ') [kN/m ³]	20 (10)	20 (10)	21 (11)	21 (11) – 22 (12)	
10	Reibungswinkel φ [°]	22,5	25,0	27,5	27,5 – 30,0	
11	Steifemodul E_s [MN/m ²] für $\sigma_0 = 100$ kN/m ²	2 – 5	6 – 10	15 – 30	30 – 40	
12	Kohäsion c' [kN/m ²]	-	-	5 – 10	10 – 15	
13	Durchlässigkeit k_f [m/s]	$\leq 6,5 \times 10^{-8}$	$\leq 6,5 \times 10^{-8}$	$\leq 6,5 \times 10^{-8}$	$\leq 6,5 \times 10^{-8}$	
14	zul. Böschungswinkel β [°]	≤ 45	≤ 45	≤ 60	≤ 60	
15	Eignung für den Straßenbau, Erdplanum	ungeeignet	ungeeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet	
16	Eignung für die Rohrgrabenverfüllung	ungeeignet	ungeeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet	
17	Eignung als Erdbaustoff	ungeeignet	ungeeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet	
18	Frostgefährdungsklasse nach ZTVE-StB	F3	F3	F3	F3	
19	Verdichtbarkeitsgruppe nach ZTVE-StB	V3	V3	V2	V2	

4.4 Versickerungseignung des untersuchten Standortes für Niederschlagssammelwasser

Für die Durchführung einer effektiven Versickerung von Niederschlagssammelwasser müssen folgende Voraussetzungen am Standort erfüllt sein:

- eine Durchlässigkeit der oberen Bodenschichten von $k_f \geq 1 \times 10^{-6}$ m/s,
- eine Mächtigkeit des Sickerraumes (Abstand Sohle Sickeranlage – Bodenwasser) von $t \geq 1,0$ m

Die am Standort dominierenden Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden wirken aufgrund ihrer nur geringen hydraulischen Leitfähigkeit ($k_f \leq 6,5 \times 10^{-8}$ m/s, siehe auch 6.4.1) gegenüber Sickerwasser als Stauschicht. Der Untersuchungsbereich ist für eine effektive Versickerung von Niederschlagssammelwasser somit ungeeignet (siehe auch 4.2).

4.5 Vorschlag zur Ausgrenzung von Homogenbereichen gemäß DIN ATV 18300 & DIN ATV 18301

Entsprechend DIN 18300:2015 und DIN 18301:2015 wird für Erdarbeiten mit voraussichtlichen Aushubtiefen von max. 3 bis 4 m u. GOK die Ausgrenzung folgender Homogenbereiche empfohlen.

- A. humoser Oberboden (OH / [OH])
 BS 1 bis BS 12 jeweils 0,0 bis 0,45...0,8 m u. GOK
- B. Geschiebelehm / -mergel, weichplastisch bis halbfest
 (\overline{SU} / UL, $0,4 < I_c < 1,25$)
 BS 1 bis BS 12 jeweils 0,45...1,2 m bis ≥ 4 m u. GOK

Für die Homogenbereiche A & B sind nachfolgende Eigenschaften relevant.

Homogenbereich	A	B
Beschreibung	humoser Oberboden / Mutterboden	Geschiebelehm / -mergel
Korngrößenverteilung Massenanteile [%] Ton / Schluff / Sand / Kies	5 / 25 / 60 / 10 bis 10 / 35 / 55 / 0	10 / 25 / 60 / 5 bis 20 / 40 / 40 / 0 siehe auch 6.4.1
Massenanteil [%] an Steinen / Blöcken / großen Blöcken	< 10 / < 10 / -	< 10 / vereinzelt / -
Dichte, feucht [g / cm ³]	1,5 - 1,7	1,9 – 2,2
undrännierte Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	-	20 – 150
Konsistenz I _c	-	0,4...1,0 breiig bis steifplastisch/halbfest
Lagerungsdichte D / I _D	< 0,3 / < 0,33 locker	-
TOC / Humus [%]	< 1 / 1,3...1,5	< 0,5 / < 0,8
Bodengruppe	[OH]	SÜ / UL
Bodengruppe nach DIN 18300:2012	1	4
Besonderheiten	als humoser Oberboden wiederzuverwenden	als Erdbaustoff nur bedingt geeignet, kein Wiedereinbau im Leitungsgraben unter Verkehrsflächen

4.6 Schadstoffinventar potentieller Aushubböden

Zur Bewertung des Schadstoffinventars wurden insgesamt **12 Oberbodenproben (humoser Oberboden, „Mutterboden“)** an ein Umweltanalytiklabor übergeben. Hier erfolgte die Bildung von 2 Mischproben, sowie die Bestimmung des Schadstoffinventars gemäß Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) – Vorsorgewerte. Die Analysenergebnisse sind dem Prüfbericht PB2020001364 in der Anlage 6.4.2 zu entnehmen.

Die Mischproben wurden hierbei wie folgt zusammengefasst

MP 1: BS 1 – BS 5 (Zufahrt und südlicher Bereich)

MP 2: BS 6 – BS 12 (nördlicher Bereich)

Alle ermittelten Parameter unterschreiten sicher die zugehörigen Vorsorgewerte der BBodSchV. Das humose Oberbodenmaterial kann somit als unbelastet eingeschätzt werden und ist für die (Wieder-)Herstellung durchwurzelbarer Oberbodenschichten uneingeschränkt weiterverwendbar.

Zusätzlich wurden 10 Proben aus dem oberflächennahen Bereich des anstehenden Geschiebelehms an ein Umweltanalytiklabor übergeben, hier wiederum zu 2 Mischproben zusammengefasst und gemäß TR LAGA (2004), Mindestuntersuchungsumfang für Bodenmaterial bei unspezifischem Verdacht, Tab. II.1.2-1 untersucht. Die Analysenergebnisse sind dem Prüfbericht PB2020001366 in der Anlage 6.4.3 zu entnehmen.

Die Mischproben wurden hierbei wie folgt zusammengefasst

MP 3: BS 1 – BS 6 (Zufahrt und südlicher Bereich)

MP 4: BS 7 – BS 9 & BS 12 (nördlicher Bereich)

Alle ermittelten Schadstoffparameter unterschreiten sicher die jeweiligen Zuordnungswerte Z0 der TR LAGA (2004). Aushubmaterial aus dem Bereich der anstehenden bindigen Mineralböden kann somit als Z0-Material deklariert werden und ist somit uneingeschränkt weiterverwendbar.

5 Empfehlungen zur Planung und Bauausführung

5.1 Straßen- und Rohrleitungsbau

5.1.1 Wasserhaltung

Die Bodenwasserverhältnisse am Standort werden stark durch die aktuellen Witterungsbedingungen beeinflusst. Aufgrund der nur geringen Durchlässigkeit der dominierenden bindigen Böden ist am Standort nach ergiebigen Niederschlagsperioden mit der Ausbildung von oberflächennahem Schichtenwasser (Aufstau von Sickerwasser, vor allem im Bereich lokaler Senken) zu rechnen.

Für Erdarbeiten mit Aushubtiefen $> 1,5$ m sollten Wasserhaltungsmaßnahmen (zumindest Vorhalten von Pumpen) vorgesehen werden.

Im Bedarfsfalle ist innerhalb der schwerdurchlässigen Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden mit ihren relativ geringen Durchlässigkeiten ($k_f \leq 6,5 \times 10^{-8}$ m/s) eine Wasserhaltung in offener Bauweise beherrschbar (Baugrubendränung, Pumpensumpf).

5.1.2 Rohrgrabenaushub

Beim Rohrgrabenaushub sind Mutterböden, sowie bindige Geschiebelehme und -mergel zu separieren.

Die bindigen Aushubböden (Geschiebelehm / Geschiebemergel, aufgeweicht bis konsolidiert) sollten für den Wiedereinbau unterhalb von Verkehrsflächen aufgrund ihrer nur mäßigen bis geringen Verdichtbarkeit nicht vorgesehen werden.

Zur weiteren Verwendung im Baugebiet vorgesehenes Bodenmaterial ist vor Witterungseinflüssen zu schützen (Herstellung von Bodenmieten, gegebenenfalls Abdeckung mit Planen).

Die humosen Oberböden sind nach Möglichkeit für eine Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten vorzusehen. Für die Zwischenlagerung sollten diese Aushubböden zu lockeren Mieten aufgesetzt und bei längerer Liegedauer durch Ansaat begrünt werden. Eine Verdichtung, z. B. durch Befahren mit Baggern und Baumaschinen o. ä., ist zu vermeiden.

5.1.3 Rohrgrabensicherung

Gräben mit Tiefen $> 1,25$ m müssen nach DIN 4124 vor Betreten abgeböschert oder durch Verbaubarkeit gesichert werden. Stirnwände von Gräben dürfen bis 1,75 m Tiefe senkrecht ausgeführt werden.

Im Bereich aufgeweichter Mineralböden ($\overline{SU} / UL, I_c < 0,75$) sind Böschungsneigungen von 45° zulässig.

Innerhalb ausschließlich konsolidierter Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden in mindestens steifplastischer Konsistenz ($\overline{SU} / UL, I_c > 0,75$) sind Böschungsneigungen bis 60° zulässig.

Grabenverbaugeräte könnten innerhalb von Weichböden im Absenkverfahren, innerhalb ausschließlich mindestens steifplastischer bindiger Böden auch im Einstellverfahren eingesetzt werden.

Alternativ ist am Standort auch die Verwendung eines waagerechten oder senkrechten Normverbaus, Trägerbohlverbaus (Berliner Verbau), Gleitschienenverbaus oder Spundwandverbaus möglich.

5.1.4 Rohrauflagerung, bzw. -einbettung, Baugrundverbesserungen und Bodenaustausch

Lediglich im Bereich konsolidierter Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden in steifplastischer Konsistenz ist eine direkte Rohrauflagerung ohne zusätzlichen Bodenaustausch möglich. Durch die muldenartige Vorformung des Auflagers kann hier ein günstiger Auflagerwinkel für Rohre mit Kreisquerschnitt ohne Fuß erreicht werden.

Weichböden unterhalb von Rohrsohlen und Schachtbauwerken sind möglichst vollständig, unterhalb von Rohrleitungen jedoch mindestens in einer Stärke von 30 cm, unterhalb von Schachtbauwerken 50 cm, auszutauschen. Als Austauschmaterial sind möglichst gut verdichtbare weitgestufte Kiessande (SW) vorzusehen. Diese sind lagenweise ($D \leq 0,3$ m) einzubauen und sorgfältig zu verdichten.

Bei Teilverbleib von Weichböden hat sich der Einsatz geotextiler Trennvliese bewährt (Trennung, in geringem Maße Bewehrung des Planums).

5.1.5 Rohrgrabenverfüllung, Bodenaustausch

Die dominierenden bindigen Mineralböden sind selbst bei weitgehender Konsolidierung (mindestens steifplastische Konsistenz, $I_c > 0,75$) für den Wiedereinbau innerhalb und außerhalb der Rohrleitungszone unterhalb von Verkehrsflächen nicht geeignet.

Als Austauschmaterial sollten gut verdichtbare Füllsande (z. B. 0/2 oder 0/4, Abschlämmbares $< 15\%$) vorgesehen werden.

Einbau und Verdichtung müssen lagenweise erfolgen. Die Stärke der Einzellagen sollte $D \leq 0,3$ m betragen.

Die vorschriftsmäßige Verdichtung der Rohrgrabenverfüllung sollte durch Rammsondierungen mittels Leichter Rammsonde nachgewiesen werden. Für den Nachweis der Tragfähigkeit des Erdplanums von Verkehrsflächen oberhalb von Rohrleitungsverfüllungen sind statische oder dynamische Lastplattendruckversuche geeignet.

5.1.6 Hinweise zum Verkehrsflächenbau

Mutterböden sind im Bereich vorgesehener Verkehrsflächen vollständig abzuschleifen. Anschließend ist im Untersuchungsbereich ein stark frostempfindliches (F3) und schwer durchlässiges ($k_f < 6,5 \times 10^{-8}$ m/s) Erdplanum in Form eines Geschiebelehms ($\overline{S\bar{U}}$ / UL) in steifplastischer Konsistenz zu erwarten. Auch bereichsweise oberflächennahe Aufweichungen sind nicht auszuschließen.

Zur Vermeidung einer Schichtenwasserausbildung innerhalb ungebundener Tragschichten und für die Gewährleistung der Frostsicherheit ist oberhalb dieser schwerdurchlässigen Mineralböden eine Planumsdrainage vorzusehen.

Die bindigen Geschiebelehmböden sind stark witterungsempfindlich. Nach ergiebigen Niederschlagsperioden oder bei Ansammlung von Niederschlagswasser weichen sie aufgrund ihrer geringen Toleranz gegen Wassergehaltsänderungen (weiter) auf und trocknen anschließend nur relativ langsam wieder ab.

Arbeiten zur Herstellung des Erdplanums sollten deshalb nur bei absehbar günstiger (trockener) Witterung erfolgen. Die Ansammlung von Niederschlagswasser auf dem abgezogenen Erdplanum ist zu vermeiden (ggf. bauzeitliche Drainage).

Das Befahren des abgezogenen Erdplanums innerhalb der bindigen Böden, insbesondere mit Radfahrzeugen, ist ebenfalls zu vermeiden, da anderenfalls durch die walkende Belastung ebenfalls ein weiteres Aufweichen der bindigen Böden zu erwarten ist. Materialeinbau sollte deshalb vor Kopf erfolgen.

Die Mindeststärke des frostsicheren Oberbaus ist entsprechend RStO 12 wie folgt zu ermitteln:

- | | |
|--|---------------|
| – Ausgangswert für F3, Bk1,0 bis Bk3,2 | 60 cm |
| – Frosteinwirkungszone II | + 5 cm |
| – Grund- oder Schichtenwasser zeitweise höher als
1,5 m unter Planum | + 5 cm |
| – Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über
Rohrleitungen (Annahme) | <u>- 5 cm</u> |

Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus: **65 cm**

Oberhalb konsolidierter bindiger Böden in steifplastischer Konsistenz wären Werte von $E_{v2,ist} = 25$ bis 30 MN/m^2 , oberhalb mineralischer Weichböden (aktuell oberflächennah nicht festgestellt) noch geringere Werte von $E_{v2,ist} < 25 \text{ MN/m}^2$ zu erwarten.

Zur Gewährleistung eines ausreichend tragfähigen Erdplanums ($E_{v2,soll} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) würde überwiegend ein zusätzlicher Austausch von ca. 0,2 bis 0,3 m (bei steifplastischem Erdplanum), gegebenenfalls von 0,3 bis 0,5 m gegen Frostschutzmaterial erforderlich (bei weichplastischem Erdplanum). Bei Verwendung von Schottertragschichtmaterial (auch Beton-RC) wären erfahrungsgemäß Verringerungen dieser Stärken von ca. 10 bis 15 cm möglich.

Aufgrund der starken Abhängigkeit der Tragfähigkeitseigenschaften der bindigen Böden vom aktuellen Wassergehalt ist zu Beginn der Arbeiten eine Feststellung der Tragfähigkeit des ungestörten Erdplanums durch statische Lastplattendruckversuche zu empfehlen. Anhand der Ergebnisse kann der Aufwand zur erforderlichen Verbesserung an aktuelle Bedingungen angepasst werden.

Zur Verminderung der Austauschstärken (um ca. 0,1 m bei Schotter/Beton-RC, bzw. 0,15 m bei Frostschutzmaterial) kann eine zusätzliche Geogitterbewehrung zur Verbesserung des Erdplanums vorgesehen werden.

Als Material haben sich hierfür Verbundstoffe aus biaxialem, dehnsteifem Geogitter (Bewehrung, Zugfestigkeit längs und quer $\geq 30 \text{ kN/m}$), sowie einem Vliesstoff (Trennung) bewehrt.

Das frühzeitige Überprüfen der Tragfähigkeitsanforderungen an die ungebundenen Tragschichten nach Herstellung des vorgesehenen Aufbaus anhand von Probefeldern ist zu empfehlen.

Alternativ ist eine wesentliche Verbesserung des Erdplanums (vor allem bei ungünstigen Witterungsbedingungen / Winterbau) durch das Einfräsen von Kalk oder Gemischen aus hydraulischen Bindemitteln („Kalkstabilisierung“) möglich. Durch das eingebrachte Bindemittel wird das Wasser innerhalb des Planums bzw. der bearbeiteten Schicht gebunden (Verringerung des Wassergehaltes => Verbesserung der Konsistenz / Verschiebung in Richtung steifplastisch bis halbfest), sowie die Tragfähigkeit wesentlich verbessert. In der Regel werden hierfür Beimengungen zwischen 3 und 5 % Bindemittel bei Schichtstärken zwischen 0,3 und 0,5 m erforderlich.

Oberhalb eines ausreichend tragfähigen und verformungsstabilen Erdplanums sollte dann ein Regelaufbau gemäß RStO12 vorgesehen werden. Lokal haben sich Bauweisen mit Schottertragschicht über Frostschutzschicht bewährt (Bauweisen mit Asphaltdecke: Tafel 1, Zeile 3, Bauweisen mit Pflasterdecke: Tafel 3, Zeile 1).

5.1.7 Regenrückhaltebecken

Innerhalb des vorgesehenen Gewerbegebietes ist der Ausbau eines Regenrückhaltebeckens vorgesehen (aktuell Bereich BS 11).

Auch hier wurden ausschließlich schwerdurchlässige Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden erkundet ($k_f < 5,5 \times 10^{-8}$ m/s). Innerhalb dieser Böden (z. T. stark aufgeweicht) sollten Böschungen nicht steiler als 1 : 2,5 ausgeführt werden. Zusätzliche Abdichtungen werden nicht erforderlich.

Bauzeitlich wird für die Herstellung des Regenrückhaltebeckens wahrscheinlich eine offene Wasserhaltung notwendig.

5.2 Hochbau

5.2.1 Baugrundeignung, Bodenaustausch

Aufgrund des zunächst ausgeführten Untersuchungsaufwandes, einer gewissen Heterogenität der Baugrundverhältnisse (vorwiegend bezüglich Tiefenlage und Mächtigkeit von Weichschichten) und der Abhängigkeit der Baugrundeignung der bindigen Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden auch vom aktuellen Bodenwasserregime ist eine an die jeweiligen Vorhaben angepasste ergänzende Baugrunduntersuchung zur Ableitung konkreter Gründungsempfehlungen vorzusehen. Die vorliegenden Ergebnisse ermöglichen eine erste Einschätzung der Baugrundeignung und des erforderlichen Gründungsaufwandes für die Errichtung üblicher kleinerer Gewerbegebäude (max. zweigeschossig).

Zur sicheren Abtragung von Bauwerkslasten sind nur Baugrundsichten mit geringer Setzungsneigung, sowie einer ausreichenden Konsolidierung und Scherfestigkeit geeignet. Diese Eigenschaften weisen im Untersuchungsbereich die konsolidierten Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden in steifplastischer Konsistenz auf ($\overline{S_U} / UL, I_c > 0,75$).

Die im Baugebiet in Stärken von überwiegend 0,45 bis 0,8 angetroffenen Mutterböden sind als Baugrund ungeeignet.

Darunter sind zunächst konsolidierte Geschiebelehmböden in steifplastischer Konsistenz anstehend.

Häufig treten Weichbodenunterlagerungen in größeren Stärken auf, die Abminderungen der zulässigen Sohlpressungen erfordern.

Mutterböden sind in jedem Falle vollständig auszutauschen.

Bei Auftreten oberflächennaher Weichböden wären diese für eine konventionelle Flachgründung auf Streifenfundamenten ebenfalls auszutauschen (bei größerer Stärke zumindest teilweise bis ca. 1,5 x Fundamentbreite unter Gründungssohle).

Das Austauschmaterial (z. B. Füllsand 0/2 oder 0/4, Abschlammbares < 15 % oder Kiessand) ist lagenweise ($D \leq 0,3$ m) einzubauen und sorgfältig zu verdichten ($D_{Pr} \geq 97$ %).

Oberhalb verbleibender Weichböden hat sich der Einbau von weitgestuftem Beton-RC-Material oder Schottertragschicht-Material als unterer Lage bewährt. Derartige Materialien sind auch unter widrigen Bedingungen gut verdichtbar und bieten anschließend ein geeignetes Verdichtungswiderlager.

5.2.2 Konventionelle Flachgründung auf Streifenfundamenten

Nach Austausch der Mutterböden und gegebenenfalls auftretender oberflächennaher Weichböden wäre auch eine konventionelle Flachgründung von Gewerbegebäuden auf Einzel- und/oder Streifenfundamenten prinzipiell realisierbar.

Aufgrund häufig unterlagernder mineralischer Weichböden sind jedoch Abminderungen der zulässigen Sohlpressungen zu berücksichtigen. Üblicherweise kann für die Gründung auf Streifenfundamenten mit einer frostsicheren Einbindetiefe von $t \geq 0,8$ m und einer Breite von $b = 0,4$ bis $0,8$ m **ein aufnehmbarer Sohldruck von zul $\sigma = 150$ bis 180 kN/m²** (zur Gegenüberstellung mit charakteristischen Lasten) kalkuliert werden.

Dies entspricht einem **Bemessungswert des Grundbruchwiderstandes** von **$\sigma_{R,d} = 215$ bis 255 kN/m²** (nach EC7, $\gamma_{Gr} = 1,40$, zur Gegenüberstellung mit Bemessungswerten der Lasten, $\gamma_G = 1,35$, $\gamma_Q = 1,50$ sind zu berücksichtigen).

Streifenfundamente müssen eine Mindestbreite von $b \geq 0,3$ m aufweisen.

Das tatsächlich erforderliche Maß der Fundamentbreite ergibt sich aus dem Verhältnis der vorhandenen Lasten V und der aufnehmbaren Sohldrücke $zul \sigma$ (siehe oben).

Das Fundament ist richtig bemessen, wenn $vorh \sigma < zul \sigma$ (charakteristischer Wert der Sohlpressung $<$ aufnehmbarer Sohldruck) bzw. $V_d < R_d$ (Bemessungswert der Einwirkungen $<$ Bemessungswert des Grundbruchwiderstandes) erfüllt sind.

Bei Ausnutzung der zulässigen Sohlpressungen wären für Fundamente mit Breiten zwischen $0,4$ und $0,8$ m nachfolgende Setzungen $s \leq 2$ cm zu erwarten. Aufgrund kleinflächiger Heterogenitäten der Weichschichten sind Setzungsunterschiede nicht auszuschließen.

Die Tragfähigkeit von Einzelfundamenten hängt noch stärker von deren Geometrie ab. für Einzelfundamente mit $a = b \geq 0,5$ m kann zunächst ebenfalls mit **zul $\sigma = 150$ kN/m²** bzw. **$\sigma_{R,d} = 215$ kN/m²** kalkuliert werden.

5.2.3 Gründung auf Fundamentplatte oberhalb eines geeigneten Gründungspolsters

Die Gründung von Gewerbegebäuden auf elastisch gebetteten Stahlbeton-Fundamentplatten ist zur Vermeidung bzw. weitgehenden Minimierung von Setzungsunterschieden gut geeignet und am Standort zu empfehlen.

Die zu erwartende Sohlpressung unter Plattengründungen (Lastverteilung) ist erheblich geringer als bei Streifengründungen (Lastkonzentration). Außerdem werden durch die Gründung auf einer entsprechend dimensionierten lastverteilenden Bodenplatte mögliche Nachfolgesetzungen weitgehend vergleichmäßig, sowie kleinflächige Schwachstellen im Baugrund überbrückt. Auf Innenwandfundamente kann in der Regel verzichtet werden.

Unterhalb der Bodenplatten sollte ein Kiessandgründungspolster mit einer Mindeststärke von 0,3 m bis 0,5 m vorgesehen werden. Darunter kann der Bodenaustausch (Mutterböden, oberflächliche Weichböden) wiederum gegen Füllsand erfolgen (siehe oben).

Bodenaustausch und Gründungspolster sind lagenweise ($D \leq 0,3$ m) herzustellen und sorgfältig zu verdichten.

Für die Herstellung des Gründungspolsters sollte ein gut verdichtbarer weitgestufter Kiessand (0/16 oder 0/32, Kiesanteil > 30 %) verwendet werden.

Auf dem Kiessand-Gründungspolster sollte ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98$ % erreicht und nachgewiesen werden. Für den Nachweis sind z. B. Lastplattendruckversuche geeignet.

Die Frostsicherheit der Gründung ist durch umlaufende Frostschrägen zu gewährleisten.

5.2.4 Unterkellerung

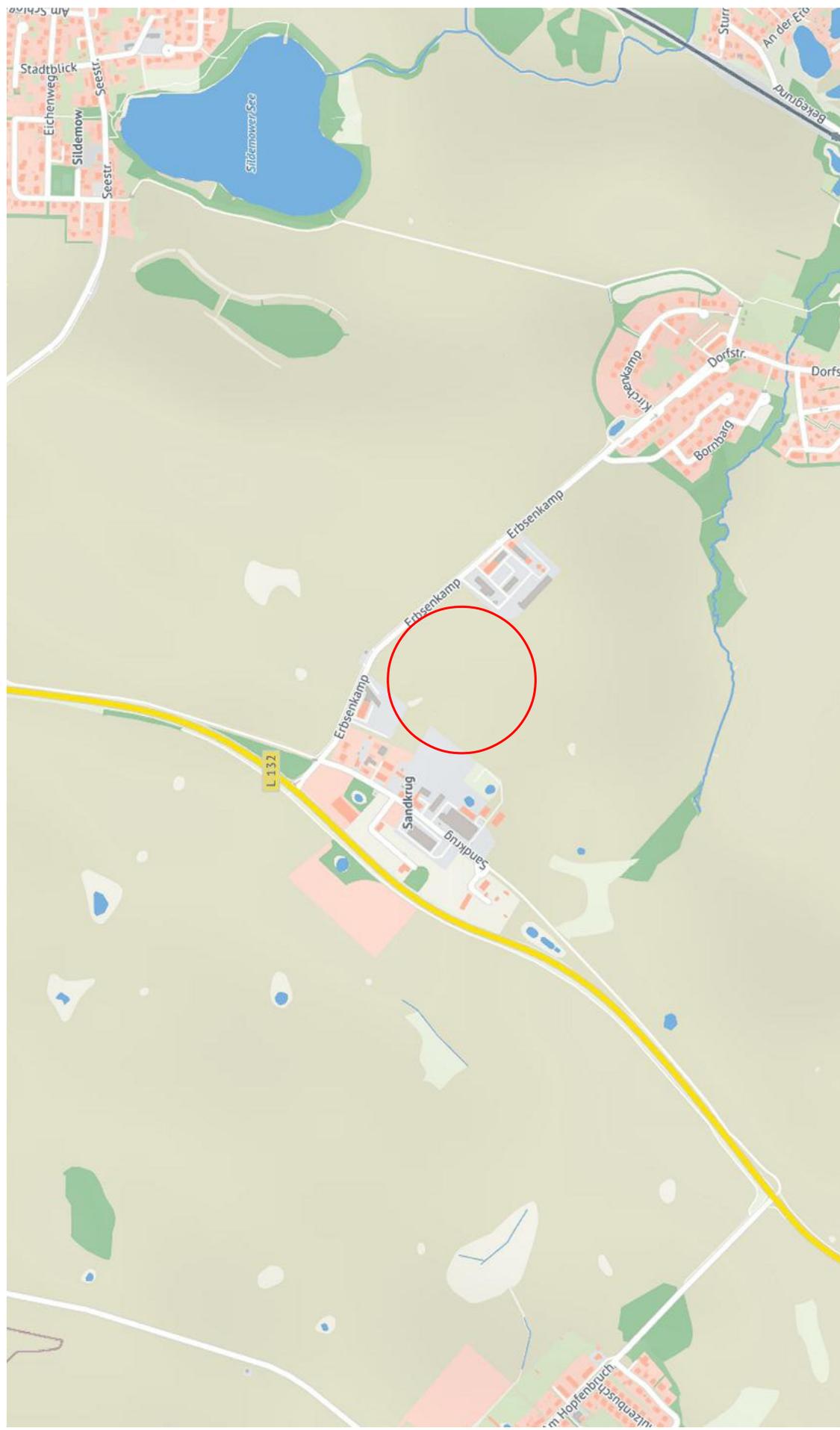
Bei Ausführung einer Unterkellerung mit üblichen Gründungssohlen zwischen 2,5 und 3 m u. GOK liegen diese z. T. noch im Bereich aufgeweichter Geschiebelehm Böden. Weichböden unterhalb der Kellersohle sollten möglichst vollständig ausgetauscht werden.

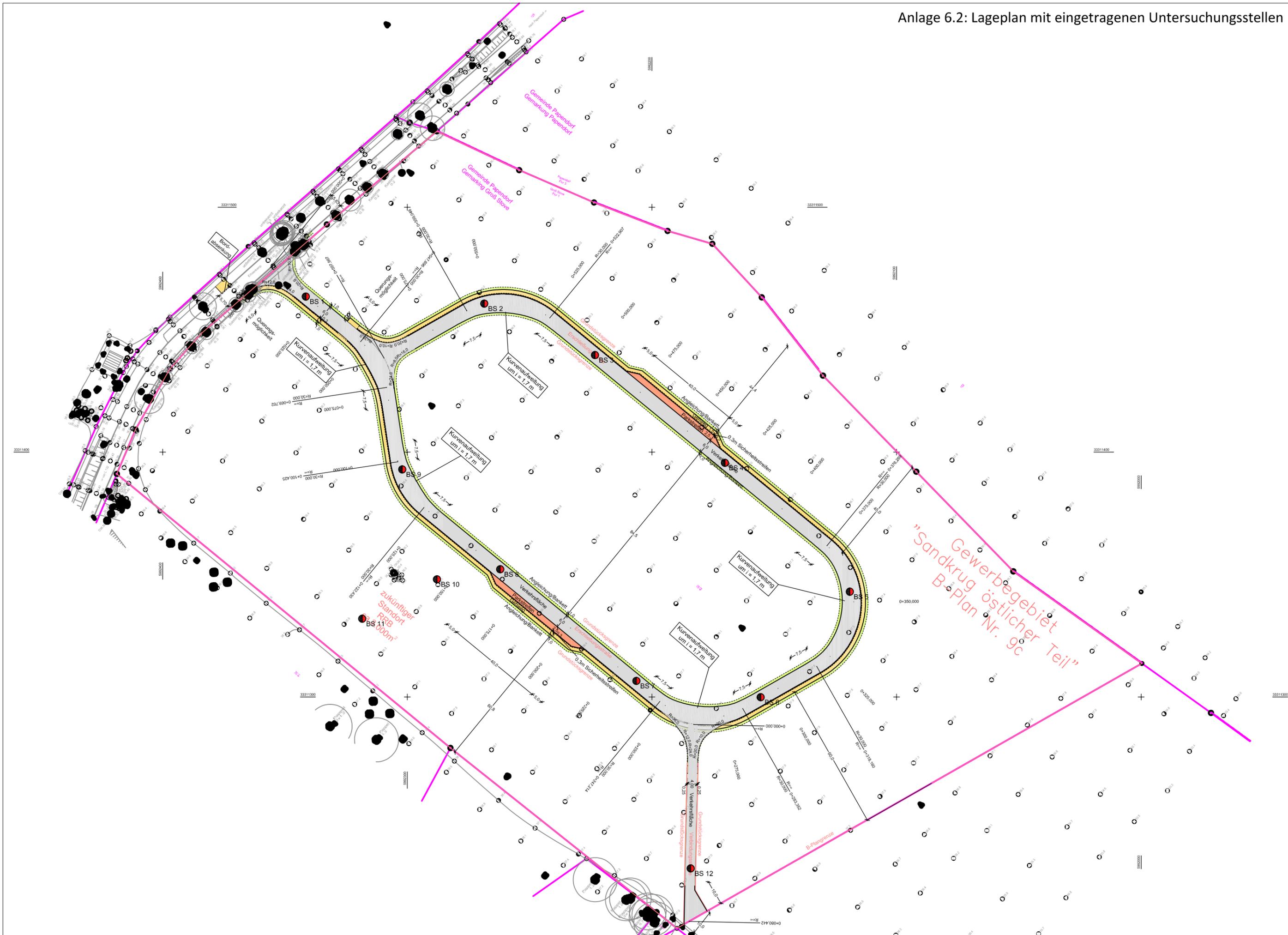
Anschließend kann die Gründung der Kellersohlplatte auf einer Magerbeton-Sauberkeitsschicht erfolgen. Bei geringen zusätzlichen Austauschstärken ist der Austausch gegen Magerbeton gegebenenfalls kostengünstiger (Verstärkung Sauberkeitsschicht).

Innerhalb der schwerdurchlässigen Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden ist ein zeitweiser Aufstau von Sickerwasser zu erwarten. Kellergeschosse sind deshalb gegen zeitweise drückendes Wasser zu dichten und z. B. als „Weiße Wanne“ zu konzipieren. Alternativ ist eine Abdichtung nach DIN 18195-6 (alt) bzw. gemäß Wassereinwirkungsklasse W2.1 nach DIN 18533-1 (2017) bei Kellersohllagen von max. 3 m u. GOK vorzusehen.

Wasserhaltungsmaßnahmen sind aufrechtzuerhalten, bis die Auftriebssicherheit des Kellergeschosses durch Gebäudeauflast sichergestellt ist. Im Havariefall kann das Aufschwimmen des Rohkellers z. B. durch Fluten vermieden werden.

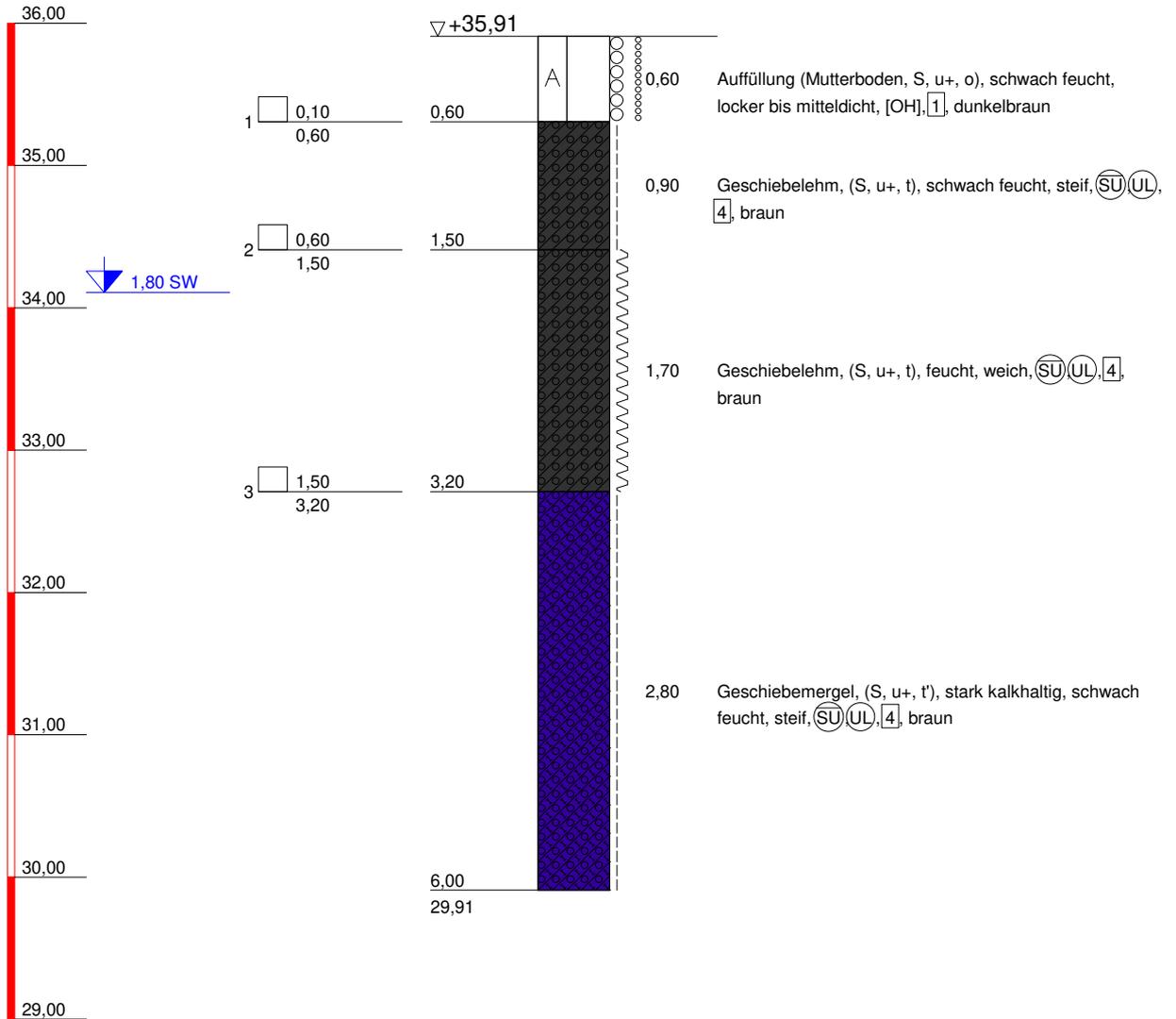
Anlage 6.1: Übersichtskarte (unmaßstäblich)





mNHN

BS 01



IBURO

Rennbahnallee 21
18059 Rostock

Tel.: (0381) 202 34 -03/-04
Fax.: (0381) 202 34 -05
Email: iburo@t-online.de

Bauvorhaben:

Erschließung B-Plan (Gewerbegebiet)
in Papendorf

Planbezeichnung:

Bohrprofil darstellungen

Plan-Nr: Anlage 6.3

Projekt-Nr: 20-100

Datum: 23.04.2020

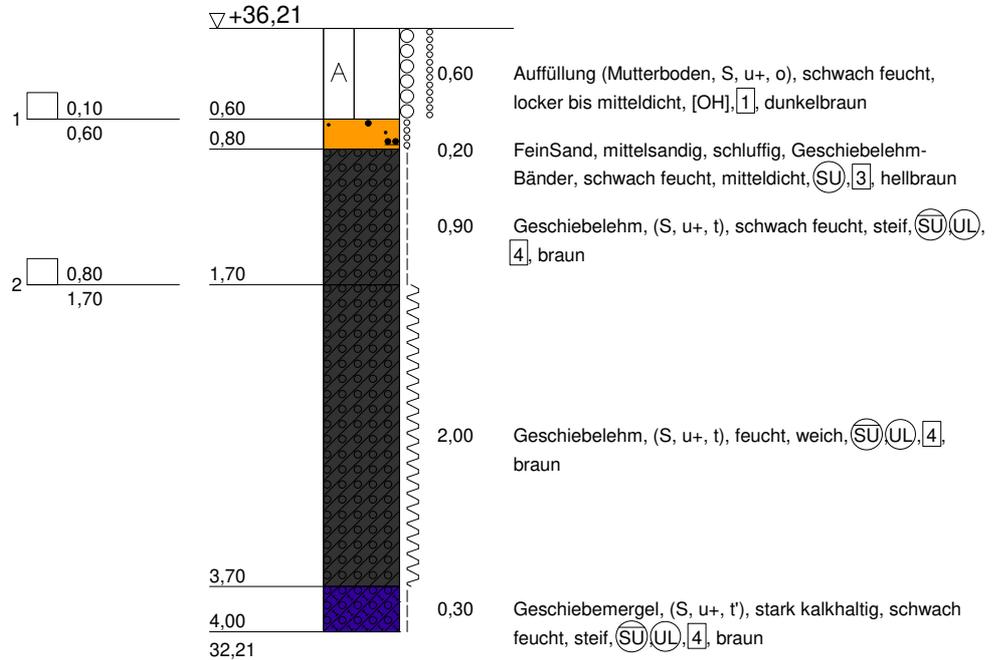
Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Berndt

mNHN



BS 02



IBURO

Rennbahnallee 21
18059 Rostock

Tel.: (0381) 202 34 -03/-04
Fax.: (0381) 202 34 -05
Email: iburo@t-online.de

Bauvorhaben:

Erschließung B-Plan (Gewerbegebiet)
in Papendorf

Planbezeichnung:

Bohrprofil darstellungen

Plan-Nr: Anlage 6.3

Projekt-Nr: 20-100

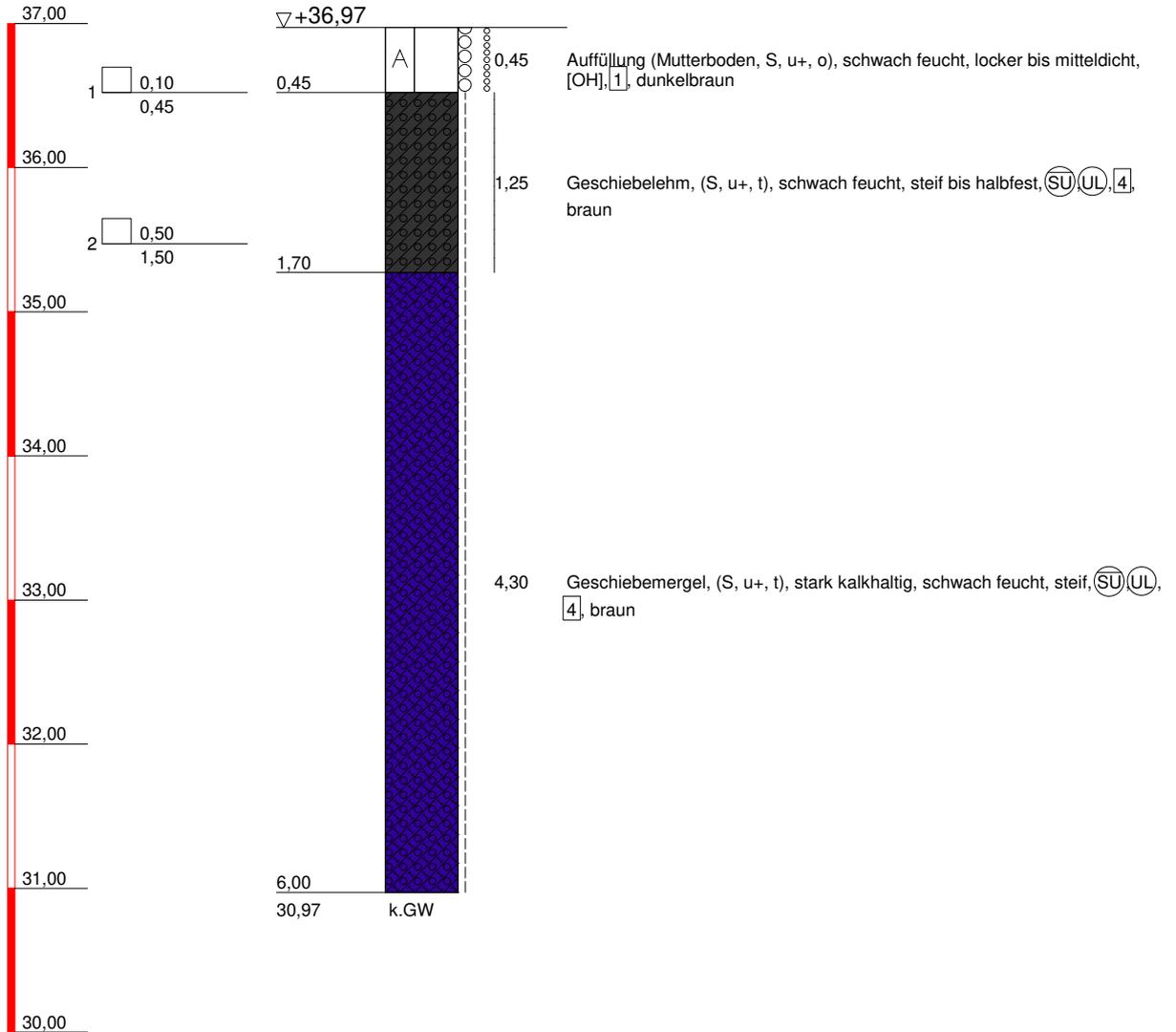
Datum: 23.04.2020

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Berndt

mNHN

BS 03



IBURO

Rennbahnallee 21
18059 Rostock

Tel.: (0381) 202 34 -03/-04
Fax.: (0381) 202 34 -05
Email: iburo@t-online.de

Bauvorhaben:

Erschließung B-Plan (Gewerbegebiet)
in Papendorf

Planbezeichnung:

BohrprofilDarstellungen

Plan-Nr: Anlage 6.3

Projekt-Nr: 20-100

Datum: 23.04.2020

Maßstab: 1:50

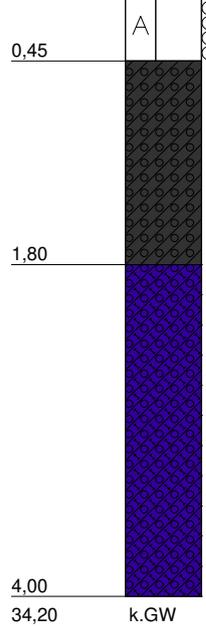
Bearbeiter: Berndt

mNHN



BS 04

▽+38,20



0,45 Auffüllung (Mutterboden, S, u+, o), schwach feucht, locker bis mitteldicht, [OH], 1, dunkelbraun

1,35 Geschiebelehm, (S, u+, t'), schwach feucht, steif, (SU)(UL), 4, braun

2,20 Geschiebemergel, (S, u+, t'), stark kalkhaltig, schwach feucht, steif, (SU)(UL), 4, braun

4,00
34,20 k.GW

IBURO

Rennbahnallee 21
18059 Rostock

Tel.: (0381) 202 34 -03/-04
Fax.: (0381) 202 34 -05
Email: iburo@t-online.de

Bauvorhaben:

Erschließung B-Plan (Gewerbegebiet)
in Papendorf

Planbezeichnung:

BohrprofilDarstellungen

Plan-Nr: Anlage 6.3

Projekt-Nr: 20-100

Datum: 23.04.2020

Maßstab: 1:50

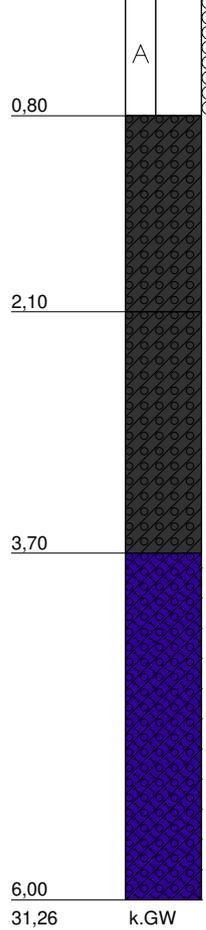
Bearbeiter: Berndt

mNHN



BS 05

▽+37,26



0,80 Auffüllung (Mutterboden, S, u+, o), schwach feucht, locker bis mitteldicht, [OH], 1, dunkelbraun

1,30 Geschiebelehm, (S, u+, t'), schwach feucht, steif, (SU)(UL), 4, braun

1,60 Geschiebelehm, (S, u+, t), feucht, weich, (SU)(UL), 4, braun

2,30 Geschiebemergel, (S, u+, t'), stark kalkhaltig, schwach feucht, steif, (SU)(UL), 4, braun

6,00
31,26 k.GW

IBURO

Rennbahnallee 21
18059 Rostock

Tel.: (0381) 202 34 -03/-04
Fax.: (0381) 202 34 -05
Email: iburo@t-online.de

Bauvorhaben:

Erschließung B-Plan (Gewerbegebiet)
in Papendorf

Planbezeichnung:

Bohrprofil darstellungen

Plan-Nr: Anlage 6.3

Projekt-Nr: 20-100

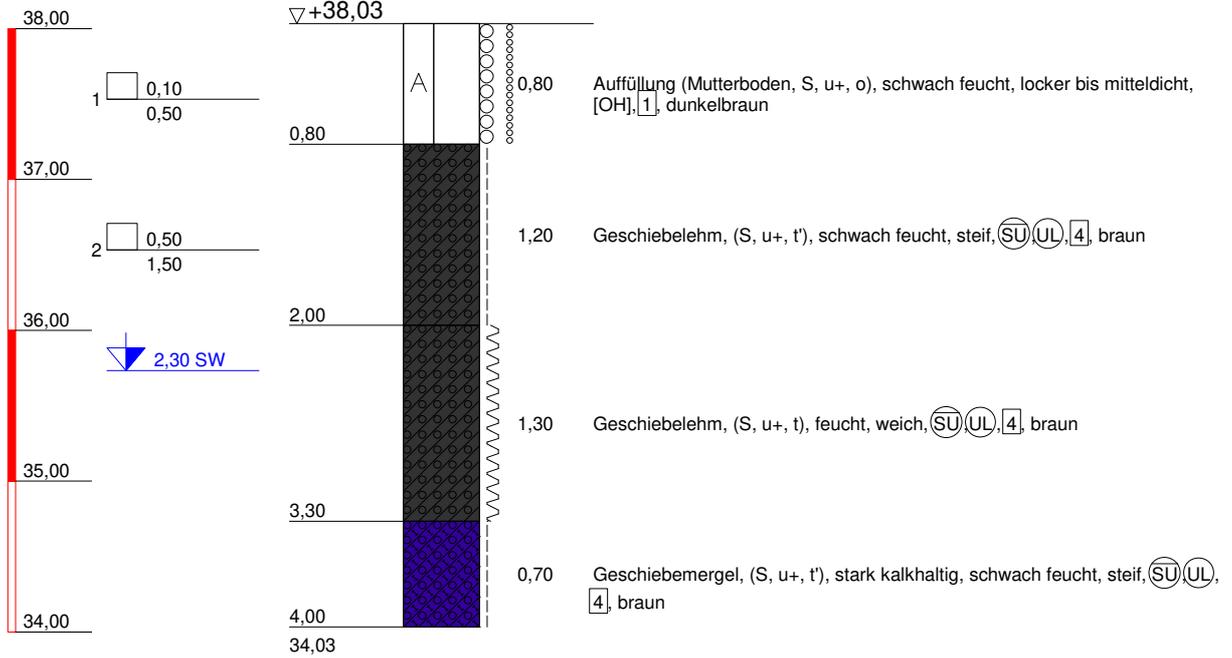
Datum: 23.04.2020

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Berndt

mNHN

BS 06



IBURO

Rennbahnallee 21
18059 Rostock

Tel.: (0381) 202 34 -03/-04
Fax.: (0381) 202 34 -05
Email: iburo@t-online.de

Bauvorhaben:

Erschließung B-Plan (Gewerbegebiet)
in Papendorf

Planbezeichnung:

Bohrprofil darstellungen

Plan-Nr: Anlage 6.3

Projekt-Nr: 20-100

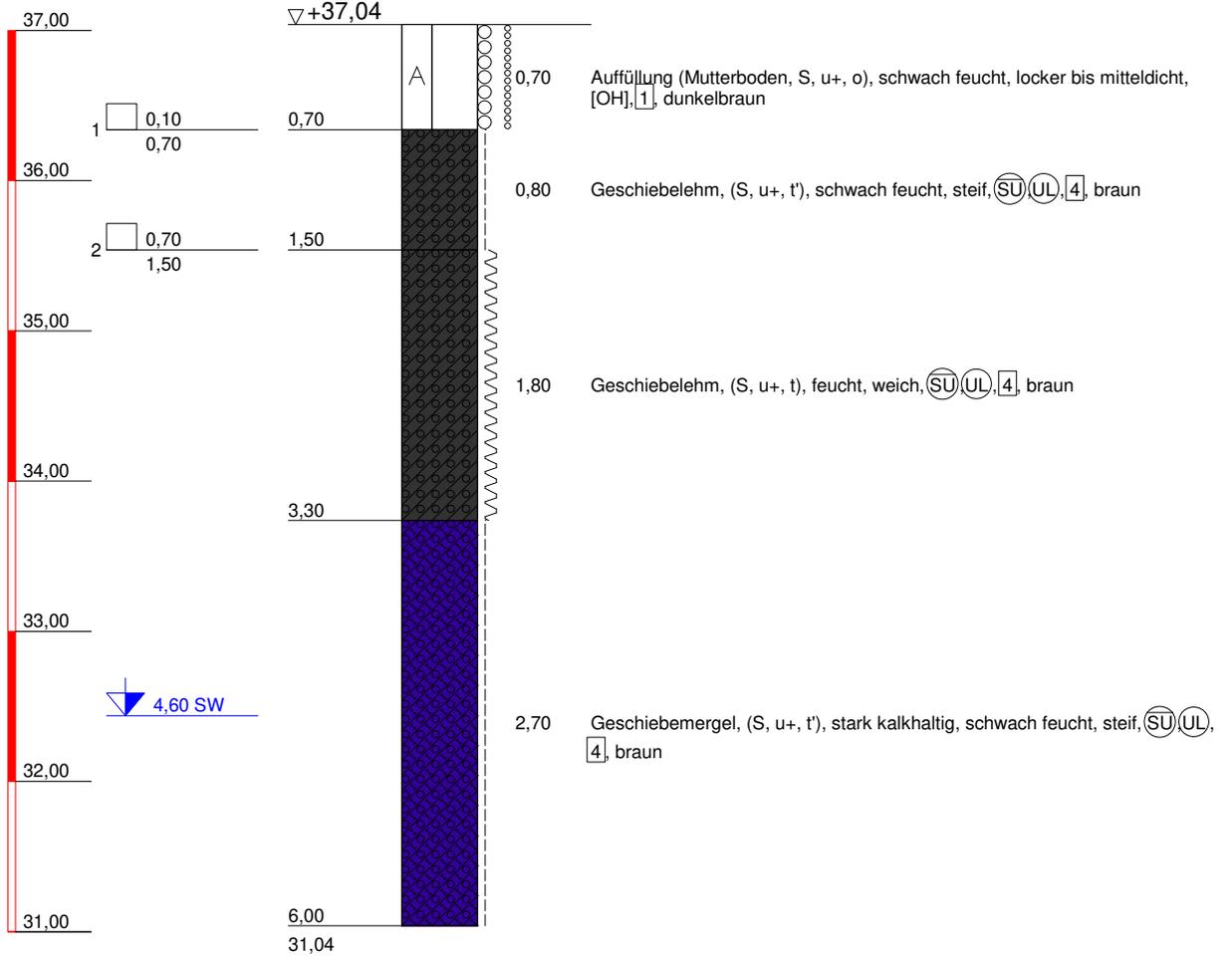
Datum: 23.04.2020

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Berndt

mNHN

BS 07



IBURO

Rennbahnallee 21
18059 Rostock

Tel.: (0381) 202 34 -03/-04
Fax.: (0381) 202 34 -05
Email: iburo@t-online.de

Bauvorhaben:

Erschließung B-Plan (Gewerbegebiet)
in Papendorf

Planbezeichnung:

Bohrprofil darstellungen

Plan-Nr: Anlage 6.3

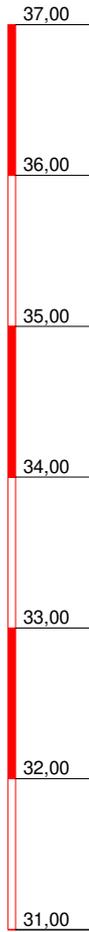
Projekt-Nr: 20-100

Datum: 23.04.2020

Maßstab: 1:50

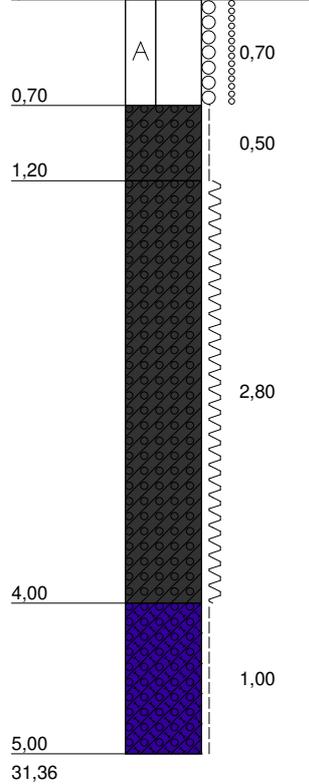
Bearbeiter: Berndt

mNHN



BS 08

▽+36,36



0,70 Auffüllung (Mutterboden, S, u+, o), schwach feucht, locker bis mitteldicht, [OH], 1, dunkelbraun

0,50 Geschiebelehm, (S, u+, t'), schwach feucht, steif, (SU)(UL), 4, braun

2,80 Geschiebelehm, (S, u+, t'), feucht, weich, (SU)(UL), 4, braun

1,00 Geschiebemergel, (S, u+, t'), stark kalkhaltig, schwach feucht, steif, (SU)(UL), 4, graubraun

IBURO

Rennbahnallee 21
18059 Rostock

Tel.: (0381) 202 34 -03/-04
Fax.: (0381) 202 34 -05
Email: iburo@t-online.de

Bauvorhaben:

Erschließung B-Plan (Gewerbegebiet)
in Papendorf

Planbezeichnung:

Bohrprofildarstellungen

Plan-Nr: Anlage 6.3

Projekt-Nr: 20-100

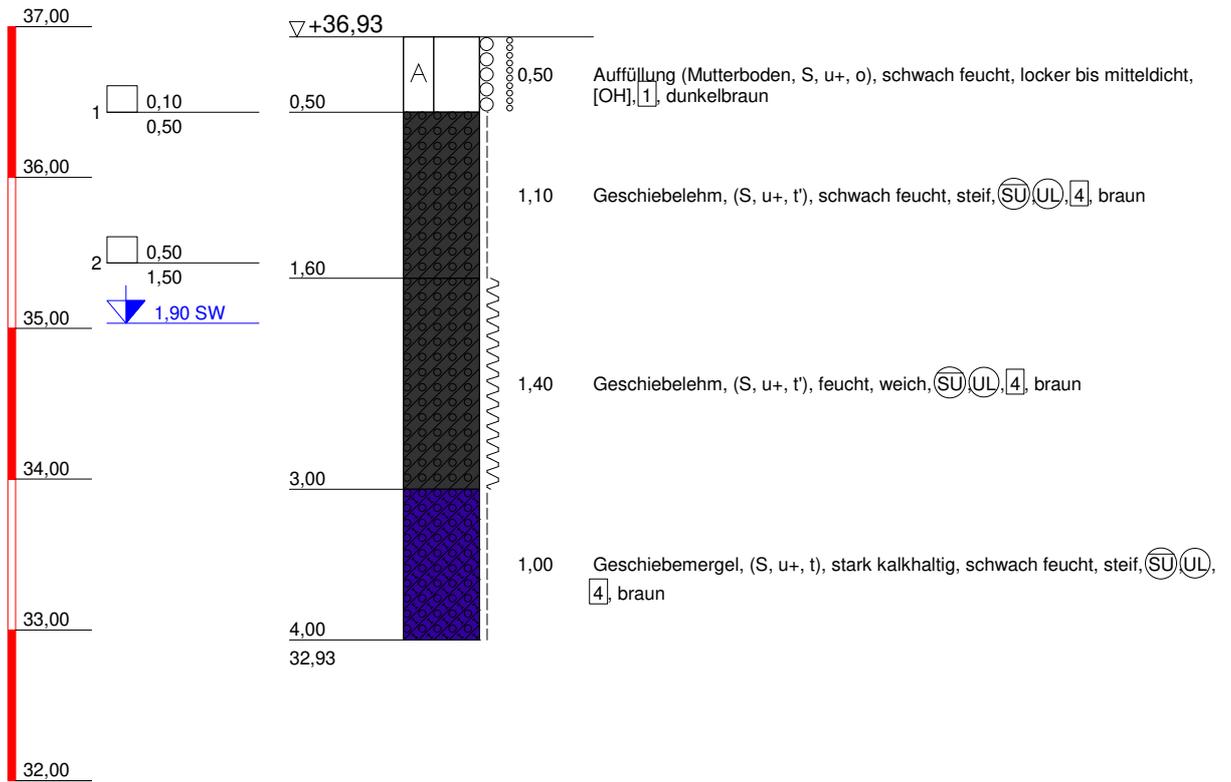
Datum: 23.04.2020

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Berndt

mNHN

BS 09



IBURO

Rennbahnallee 21
18059 Rostock

Tel.: (0381) 202 34 -03/-04
Fax.: (0381) 202 34 -05
Email: iburo@t-online.de

Bauvorhaben:

Erschließung B-Plan (Gewerbegebiet)
in Papendorf

Planbezeichnung:

Bohrprofil darstellungen

Plan-Nr: Anlage 6.3

Projekt-Nr: 20-100

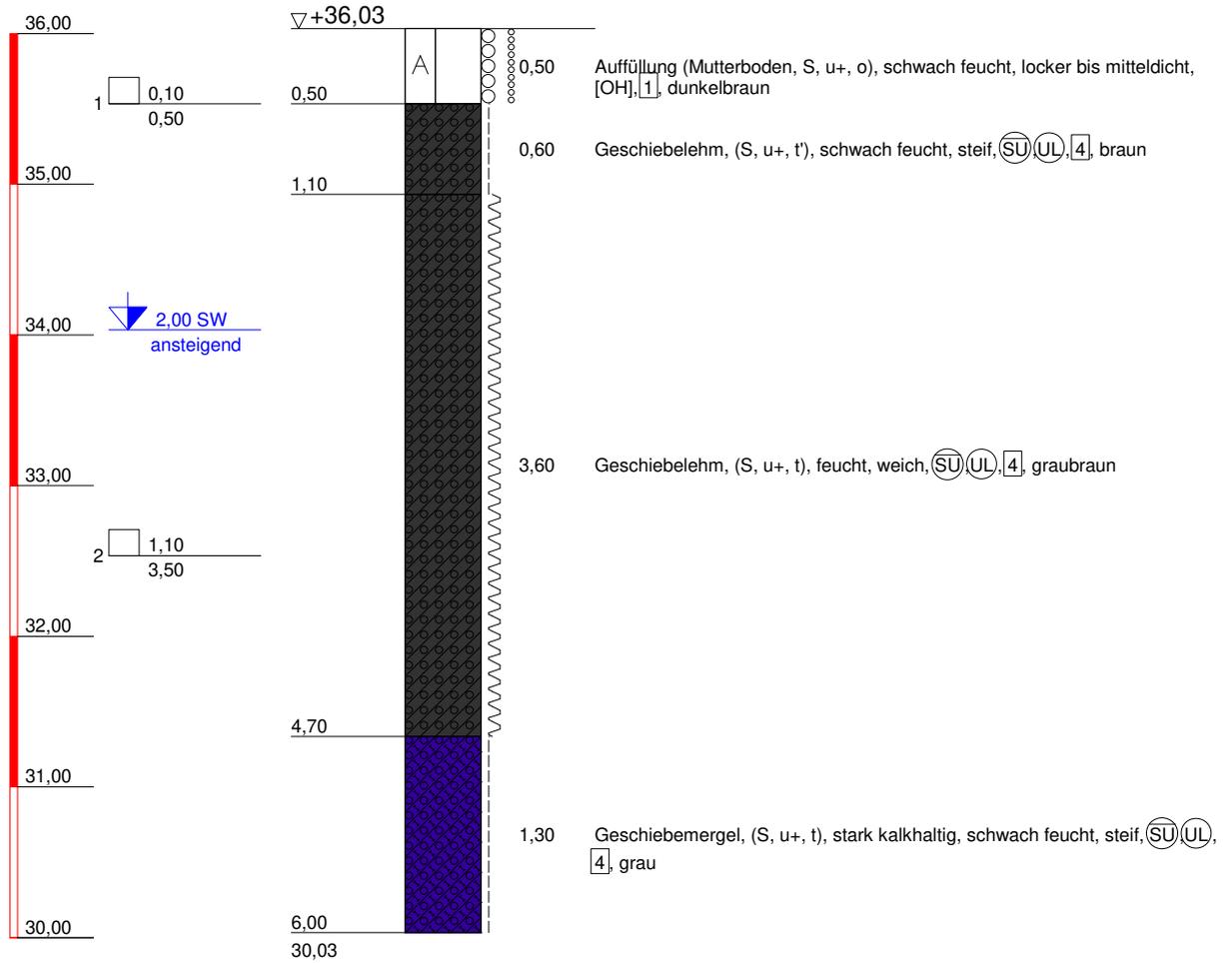
Datum: 23.04.2020

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Berndt

mNHN

BS 10



IBURO

Rennbahnallee 21
18059 Rostock

Tel.: (0381) 202 34 -03/-04
Fax.: (0381) 202 34 -05
Email: iburo@t-online.de

Bauvorhaben:

Erschließung B-Plan (Gewerbegebiet)
in Papendorf

Planbezeichnung:

Bohrprofil darstellungen

Plan-Nr: Anlage 6.3

Projekt-Nr: 20-100

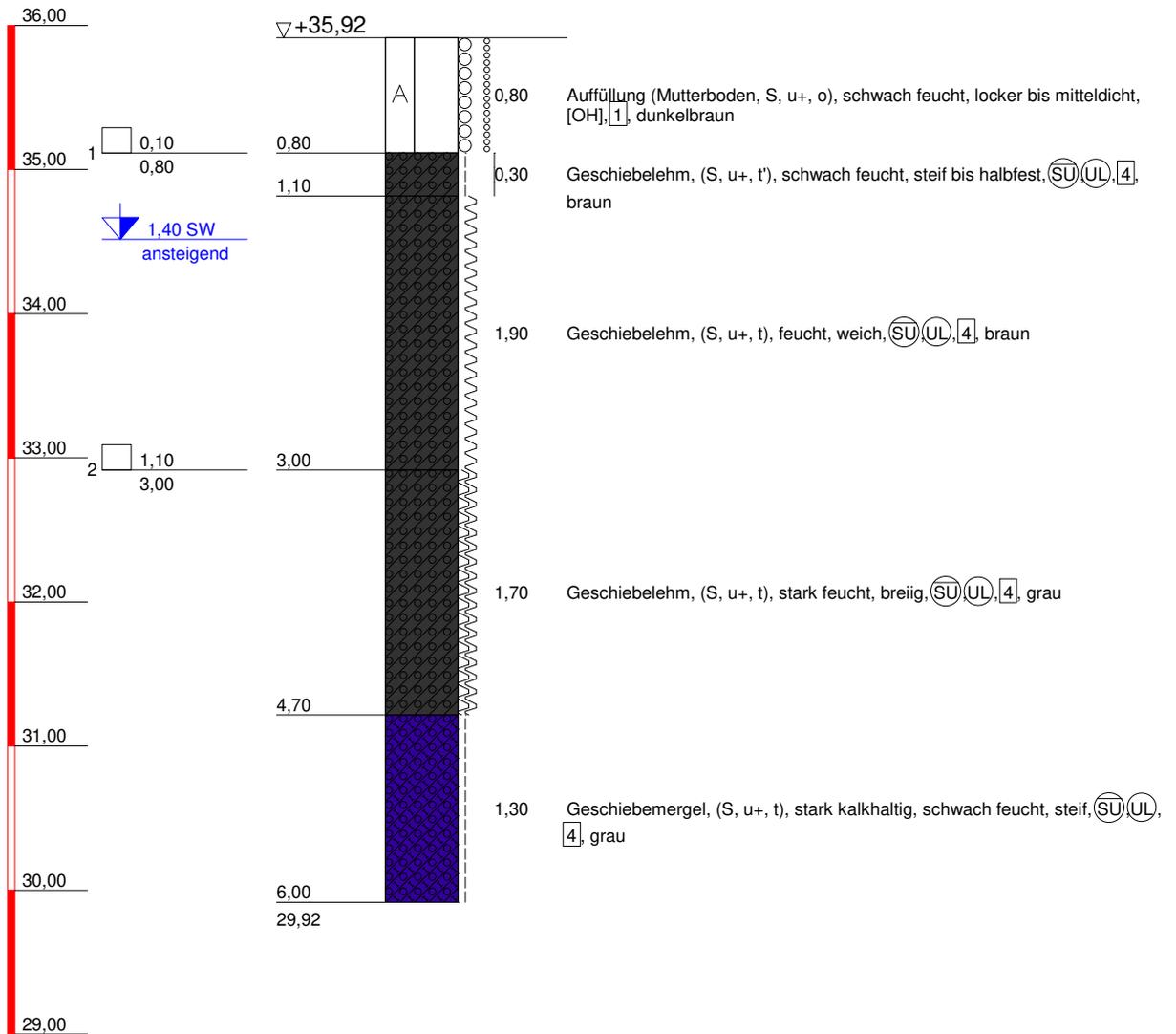
Datum: 23.04.2020

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Berndt

mNHN

BS 11



IBURO

Rennbahnallee 21
18059 Rostock

Tel.: (0381) 202 34 -03/-04
Fax.: (0381) 202 34 -05
Email: iburo@t-online.de

Bauvorhaben:

Erschließung B-Plan (Gewerbegebiet)
in Papendorf

Planbezeichnung:

Bohrprofil darstellungen

Plan-Nr: Anlage 6.3

Projekt-Nr: 20-100

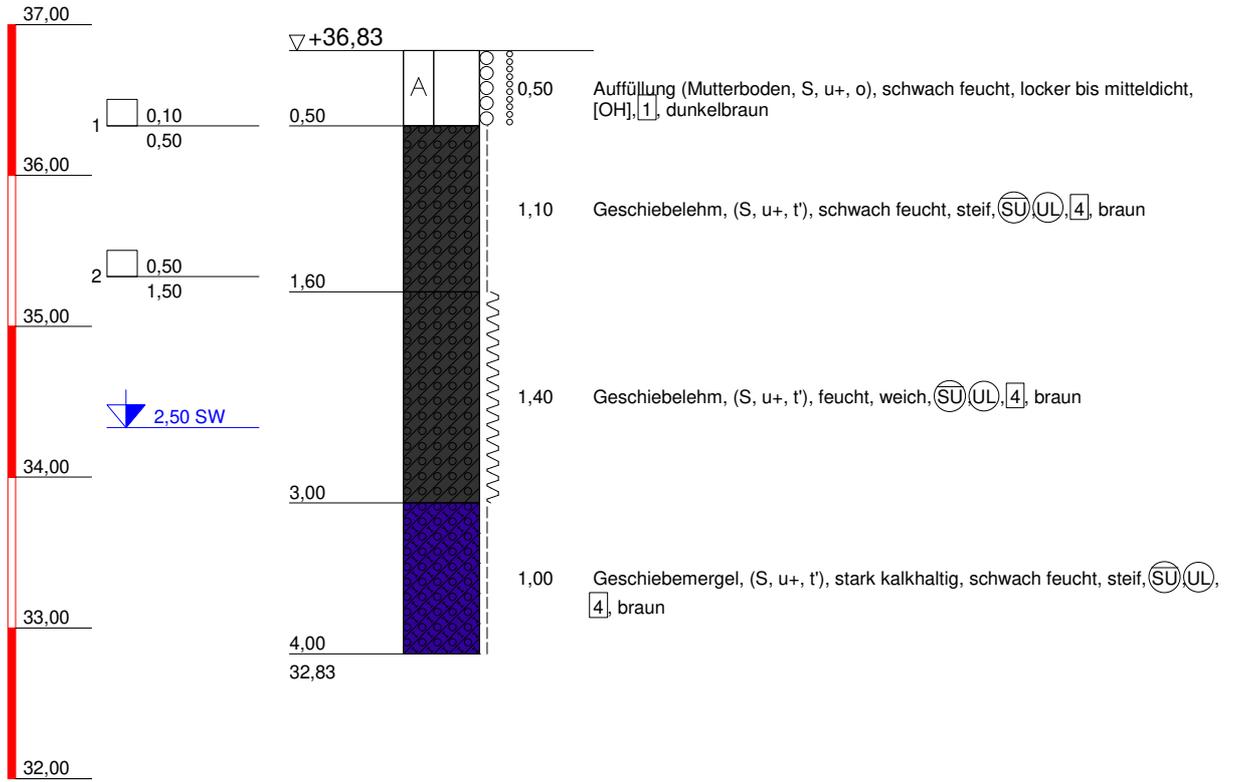
Datum: 23.04.2020

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Berndt

mNHN

BS 12



IBURO

Rennbahnallee 21
18059 Rostock

Tel.: (0381) 202 34 -03/-04
Fax.: (0381) 202 34 -05
Email: iburo@t-online.de

Bauvorhaben:

Erschließung B-Plan (Gewerbegebiet)
in Papendorf

Planbezeichnung:

Bohrprofil darstellungen

Plan-Nr: Anlage 6.3

Projekt-Nr: 20-100

Datum: 23.04.2020

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Berndt



Prüfbericht

Prüfbericht-Nr. 200427_Erschließung_GG_Papendorf

Grundlegende Daten zum Auftrag

Projekt-Nr.: 000.IBURO
Objektname: BV: Erschließung GG in Papendorf
 IBURO
Auftraggeber:
 Rennbahnallee 21
 18059 Rostock

Prüfgegenstand: Bodenprobe BV: Erschließung GG in Papendorf
 Körnungsanalyse und Abschätzung k_f -Wert (DIN EN ISO 17892-4)

Probeneingang: 27.04.2020

Probenbearbeitung: 27.04.2020 – 08.05.2020

Probennummern, Untersuchungsumfang und angewandte Methoden siehe Seite 2

Angaben über angewandte, nicht genormte Prüfverfahren und -anweisungen:

keine

Angaben über Abweichungen, Zusätze oder Einschränkungen gegenüber der Prüfspezifikation:

keine

Sonstige Bemerkungen: Ergebniszusammenfassung

BS	Probe	Entnahmetiefe [m]	Körnungsspektrum [%]				k_f -Wert ¹⁾ [m/s]
			T	U	S	G	
1	3	1,5 – 3,2	12,9	27,9	57,1	2,2	6,4 * 10 ⁻⁸
10	2	1,1 – 3,5	12,4	30,1	56,8	0,6	5,5 * 10 ⁻⁸
11	2	1,1 – 3,0	17,5	39,3	42,4	0,8	8,0 * 10 ⁻⁹

Bemerkung:

¹⁾ Ableitung des k_f -Wertes anhand der Sieblinie (DIN EN ISO 17892-4) nach Mallet/Paquant.

Umfang und Anlagen

Dieser Prüfbericht umfasst 2 Seiten und 3 Anlagen (insgesamt 5 Blätter).

Hinweis:

- Alle Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände.
- Ohne schriftliche Genehmigung darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
- Wenn nicht anders vereinbart, werden die Proben 6 Wochen nach Erstellung des Prüfberichtes entsorgt.


 Inspektor vor Ort

Unterschrift (Stellung im Unternehmen)

Rostock, 08.05.2020

Ort, Datum

Hauptsitz
 Breite Straße 30
 D-39576 Stendal

Fon: +49. [0] 39 31. 68 92 - 0
 Fax: +49. [0] 39 31. 68 92 - 99
 info@upi-umweltprojekt.de

Niederlassung Nord
 Rungestraße 17
 D-18055 Rostock

Fon: +49. [0] 3 81. 36 44 - 504
 Fax: +49. [0] 3 81. 36 44 - 505
nl.nord@upi-umweltprojekt.de



Prüfbericht-Nr. 200427_Erschließung_GG_Papendorf

Tabelle 1: Durchgeführte Prüfungen bzw. Untersuchungen

Prüfung/ Norm	Probe-Nr.	BLR 4076	BLR 4077	BLR 4078			
	gestörte Probe	x	x	x			
	ungestörte Probe						
	Insitu-Prüfung						
Wassergehalt durch							
Ofentrocknung	DIN EN ISO 17892-1						
Mikrowelle	DIN 18121-2						
Ofentrocknung	DIN EN 1097-5						
Korngrößenverteilung							
Siebung, nass	DIN EN ISO 17892-4						
komb. Siebung/Sedimentation	DIN EN ISO 17892-4	x	x	x			
Siebung, trocken	DIN EN ISO 17892-4						
Siebung, nass	DIN EN 933-1						
Siebung, trocken	DIN EN 933-1						
Konsistenzgrenzen							
Fließ- und Ausrollgrenze	DIN 18122-1						
Schrumpfgrenze	DIN 18122-2						
Proctorversuch	DIN 18127						
Glühverlust	DIN 18128						
Kalkgehalt	DIN 18129						
Gesamtcarbonatgehalt	GDA E 3-12 (Nr. 3.6)						
Wasseraufnahme (Enslin)	DIN 18132						
Wasserdurchlässigkeit							
einaxial	DIN 18130-1						
triaxial	DIN 18130-1						
Bodendichte, Laborversuch - Ausmessverfahren	DIN EN ISO 17892-2						
Lagerungsdichte	DIN 18126						
Korndichte	DIN EN ISO 17892-3						
Kornfestigkeit unter dynamischen Einwirkungen (Kornzertrümmerung)	GDA E 3-12 (Nr. 3.9)						
Bodendichte, Feldversuch - Ballonverfahren	DIN 18125-2						
Bodendichte, Feldversuch - Ausstechzylinderverfahren	DIN 18125-2						
Plattendruckversuch	DIN 18134						
Dynamischer Plattendruckversuch mit leichtem Fallgewichtsgerät	TP BF-StB Teil B 8.3						
Wärmeleitfähigkeit*	SAA 27						

* nicht akkreditierte Prüfung

Tabelle 2: Von Nachauftragnehmern durchgeführte Prüfungen

Prüfung/ Norm	Probe-Nr.	
	gestörte Probe	
	ungestörte Probe	
	Insitu-Prüfung	
Scherversuch*	DIN 18137	

upi UmweltProjekt Ingenieurgesellschaft mbH
Niederlassung Nord

Rungestraße 17 18055 Rostock
Tel.: 0381/3644504 Fax: 0381/3644505

Bearbeiter: Roscher

Datum: 06.05.2020

Körnungslinie

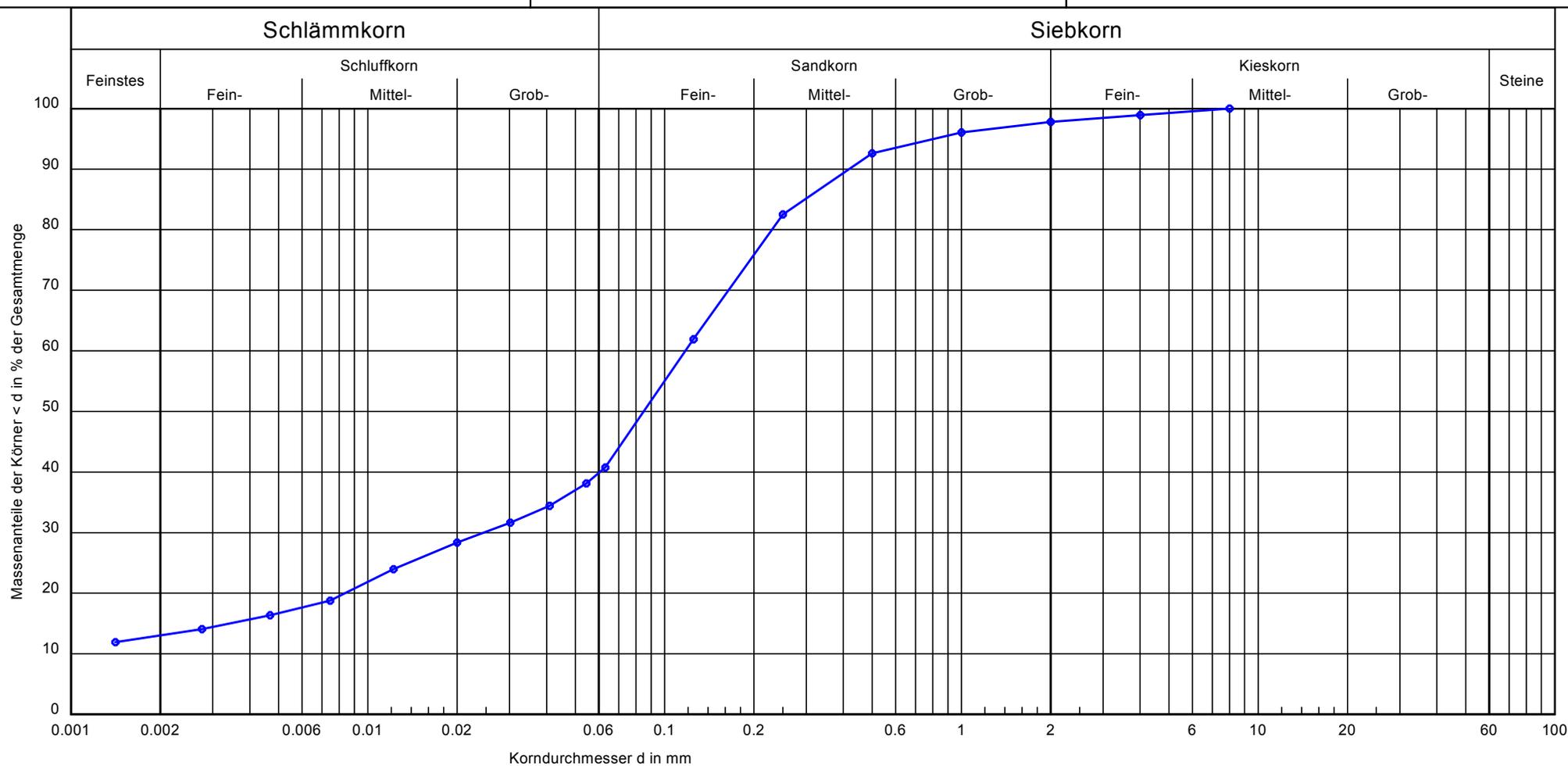
IBURO

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Probe entnommen am: 23.04.2020

Art der Entnahme: gestört

Labornummer: BLR 4076



AFB-SAA-04-17.892-4-Siebung-GGU_Rev-A_2017-09-08

Probe-Nr.:	BS 1/ Probe 3	Bemerkungen:	Projekt Nr.: 0.0.0
Entnahmestelle:	BV: Erschließung GG in Papendorf		
Tiefe:	1,5 - 3,2		
Bodenart:	S, u, t'		
T/U/S/G [%]:	12.9/27.9/57.1/2.2		
Kf [Mallet/Paquant] [m/s]:	6.4 * 10 ⁻⁸		

upi UmweltProjekt Ingenieurgesellschaft mbH
Niederlassung Nord

Rungestraße 17 18055 Rostock
Tel.: 0381/3644504 Fax: 0381/3644505

Bearbeiter: Roscher

Datum: 06.05.2020

Körnungslinie

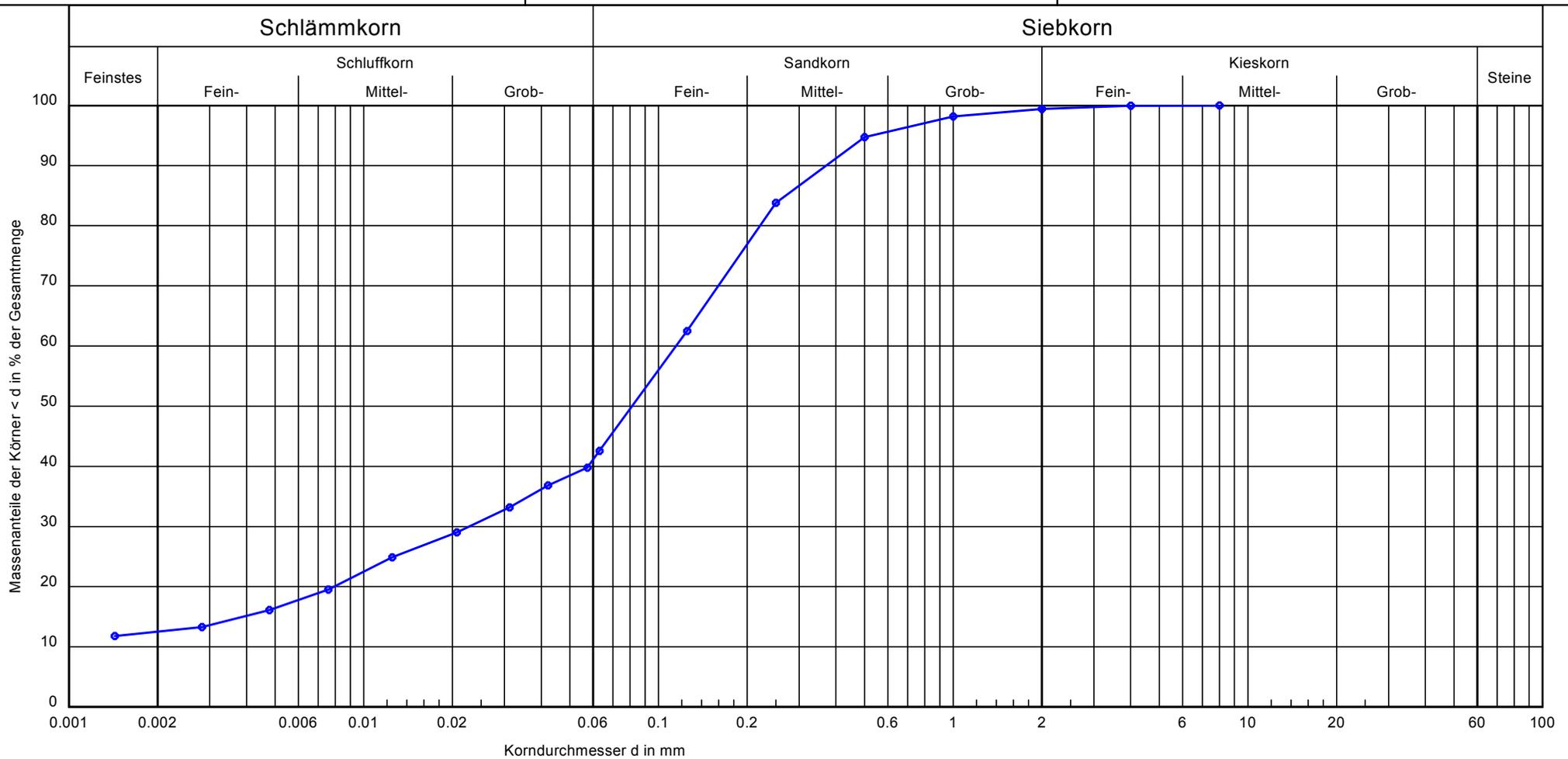
IBURO

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Probe entnommen am: 23.04.2020

Art der Entnahme: gestört

Labornummer: BLR 4077



AFB-SAA-04-17.892-4-Siebung-GGU_Rev-A_2017-09-08

Probe-Nr.:	BS 10/ Probe 2	Bemerkungen:	Projekt Nr.: 0.0.0
Entnahmestelle:	BV: Erschließung GG in Papendorf		
Tiefe:	1,1 - 3,5		
Bodenart:	S, \bar{u} , t'		
T/U/S/G [%]:	12.4/30.1/56.8/0.6		
Kf [Mallet/Paquant] [m/s]:	$5.5 \cdot 10^{-8}$		

upi UmweltProjekt Ingenieurgesellschaft mbH
Niederlassung Nord

Rungestraße 17 18055 Rostock
Tel.: 0381/3644504 Fax: 0381/3644505

Bearbeiter: Roscher

Datum: 06.05.2020

Körnungslinie

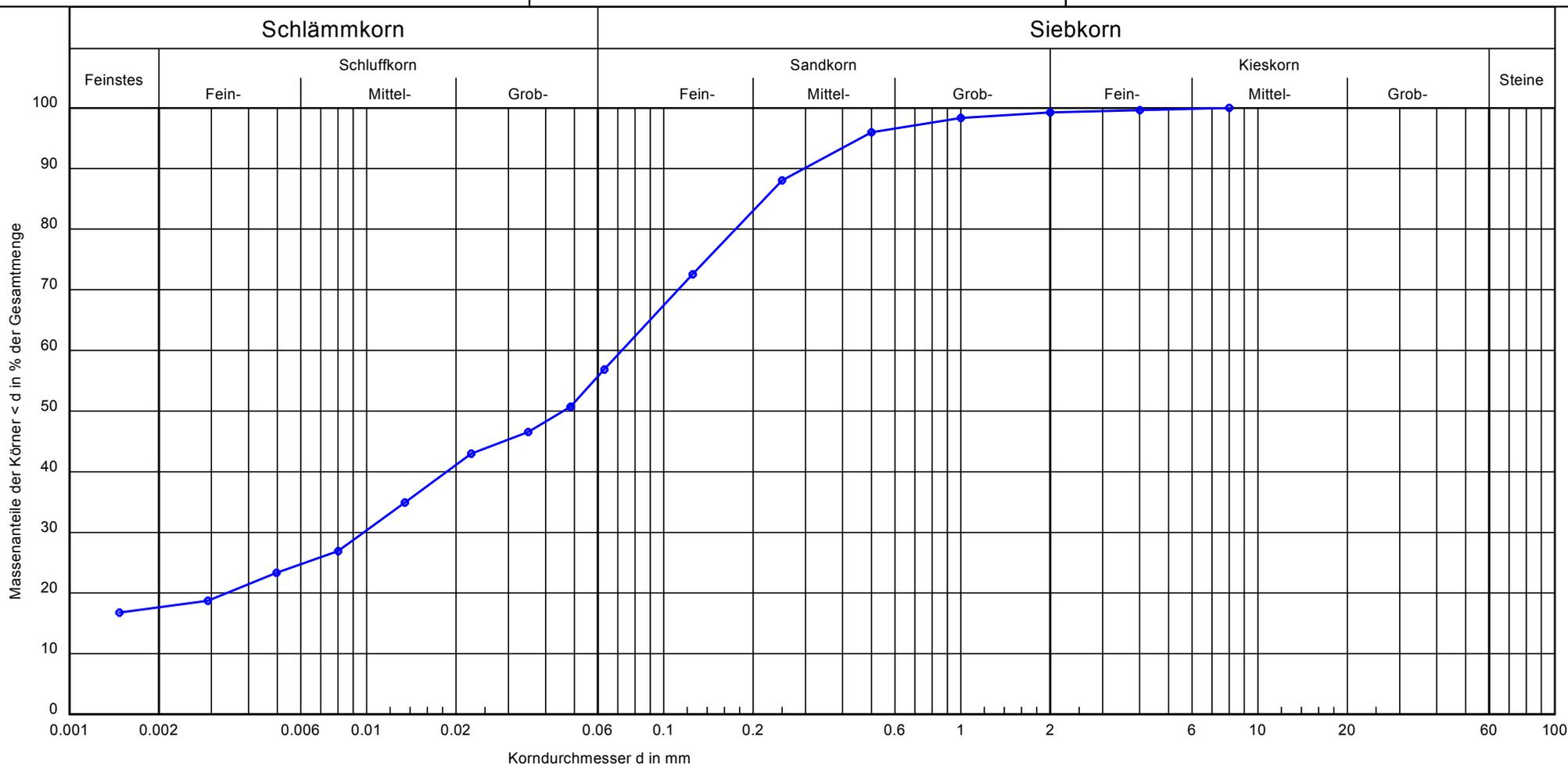
IBURO

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Probe entnommen am: 23.04.2020

Art der Entnahme: gestört

Labornummer: BLR 4078



AFB-SAA-04-17.892-4-Siebung-GGU_Rev-A_2017-09-08

Probe-Nr.:	BS 11/ Probe 2	Bemerkungen:	Projekt Nr.: 0.0.0
Entnahmestelle:	BV: Erschließung GG in Papendorf		
Tiefe:	1,1 - 3,0		
Bodenart:	S, \bar{u} , t		
T/U/S/G [%]:	17.5/39.3/42.4/0.8		
Kf [Mallet/Paquant] [m/s]:	$8.0 \cdot 10^{-9}$		

Prüfbericht PB2020001364

Kiwa GmbH
 Analytik und Umwelt
 Am Weidenbruch 22
 18196 Kessin / Rostock

Kiwa GmbH, Am Weidenbruch 22, 18196 Kessin / Rostock

IBURO-Ingenieurbüro für Baugrunduntersuchung und
 Umwelttechnik Rostock
 Herr Dipl.-Ing. Steffen Berndt
 Rennbahnallee 21
 18059 Rostock

Tel. +49 38208 637 0
 Fax +49 38208 63728
 www.kiwa.de



Die Akkreditierung gilt für die in der Urkundenanlage
 D-PL-11217-03-00 aufgeführten Prüfverfahren.

Projekt/Bauvorhaben ^{a)} :	Erschließung GG in Papendorf
Referenznummer des Kunden ^{a)} :	Auftrag vom 27.04.2020
Auftragsdatum ^{a)} :	27.04.2020
Kiwa-ANr.:	032000512
Untersuchungsauftrag:	Untersuchung gemäß Bundesbodenschutzverordnung Vorsorgewerte für Böden
Probenbeschreibung ^{a)} :	Boden
Anzahl der Proben:	2
Probennahme ^{a)} :	durch den Auftraggeber
Probeneingangsdatum:	27.04.2020
Prüfzeitraum:	27.04.2020 bis 08.05.2020



08.05.2020 i.V. Kerstin Schubert
 Unitleiter
 Umwelt und Analytik Kessin/Brandenburg



i.A. Regina Büttner
 Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts nicht gestattet.

^{a)} Angaben des Auftraggebers. ^{k)} Änderung.

Geschäftsführer: Prof. Dr. Roland Hüttl
 Amtsgericht Hamburg, HRB 130568, St.Nr.: 46/736/03268

Labornummer 032000512-			0001	0002
		Zuordnung lt. Bundesbodenschutzverordnung Vorsorgewerte für Böden		
Probenbezeichnung ^{a)}		Humus ≤ 8% (Lehm/ Schuff)	MP aus BS1/1 bis BS5/1 *)	MP aus BS6/1 bis BS12/1 *)
Probennahme ^{a)}			23.04.20	23.04.20
Analysenergebnis:	Einheit			
aus dem Feststoff				
Grobanteil > 2 mm	g		10,1	14,3
Feinanteil ≤ 2 mm	g		82,4	101,9
Summe Grob- und Feinanteil in g	g		92,5	116,2
Grobanteil > 2 mm	%		10,9	12,3
Feinanteil ≤ 2 mm	%		89,1	87,7
Aussehen Grobanteil > 2 mm			Steine	Steine
Aussehen Feinanteil ≤ 2 mm			brauner Boden	brauner Boden
Trockenmasse	Masse-%		90,9	92,9
pH-Wert (CaCl ₂)			6,7	6,3
TOC	%		0,84	1,2
Humusgehalt	%		1,4	2,1
Blei	mg/kg TM	70	13	13
Cadmium	mg/kg TM	1	<0,1	<0,1
Chrom	mg/kg TM	60	11	9,6
Kupfer	mg/kg TM	40	6,3	5,6
Nickel	mg/kg TM	50	5,8	4,8
Quecksilber	mg/kg TM	0,5	<0,1	<0,1
Zink	mg/kg TM	150	24	22
PCB				
PCB 28	mg/kg TM		<0,004	<0,004
PCB 52	mg/kg TM		<0,006	<0,006
PCB 101	mg/kg TM		<0,004	<0,004
PCB 138	mg/kg TM		<0,002	<0,002
PCB 153	mg/kg TM		<0,002	<0,002
PCB 180	mg/kg TM		<0,002	<0,002
Summe 6 PCB	mg/kg TM	0,05	n.n.	n.n.
PAK (EPA)				
Naphthalin	mg/kg TM		<0,02	<0,02
Acenaphthylen	mg/kg TM		<0,20	<0,20
Acenaphthen	mg/kg TM		<0,02	<0,02
Fluoren	mg/kg TM		<0,02	<0,02
Phenanthren	mg/kg TM		0,031	0,035
Anthracen	mg/kg TM		<0,02	<0,02
Fluoranthren	mg/kg TM		<0,02	<0,02
Pyren	mg/kg TM		<0,02	<0,02
Benzo(a)anthracen	mg/kg TM		<0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg TM		<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM		<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM		<0,02	<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,3	<0,02	<0,02
Dibenzo(a,h)-anthracen	mg/kg TM		<0,02	<0,02
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM		<0,02	<0,02
Indeno(1,2,3-cd)-pyren	mg/kg TM		<0,04	<0,04
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	3	0,031	0,035

Bemerkungen:

032000512-0001: *) ausführliche Probenkennzeichnung: BS1/1/0,1-0,6m; BS2/1/0,1-0,6m;
BS3/1/0,1-0,45m; BS4/1/0,1-0,5m; BS5/1/0,1-0,8m

032000512-0002: *) ausführliche Probenkennzeichnung: BS6/1/0,1-0,5m; BS7/1/0,1-0,7m;
BS8/1/0,1-0,7m; BS9/1/0,1-0,5m; BS10/1/0,1-0,5m; BS11/1/0,1-0,8m;
BS12/1/0,1-0,5m

Übersicht Untersuchungsmethoden

Parameter	Methodennorm	Standort Prüfung	Einheit	k=2	Bestimmungs-grenze
Vorbehandlung					
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466: 1997-06 (zurückgezogene Norm)	03			
Aus dem Feststoff					
Grobanteil > 2 mm	DIN ISO 11464: 2006-12 (zurückgezogene Norm)	03	g		
Feinanteil ≤ 2 mm	DIN ISO 11464: 2006-12 (zurückgezogene Norm)	03	g		
Summe Grob- und Feinanteil in g	DIN ISO 11464: 2006-12 (zurückgezogene Norm)	03	g		
Grobanteil > 2 mm	DIN ISO 11464: 2006-12 (zurückgezogene Norm)	03	%		0,1
Feinanteil ≤ 2 mm	DIN ISO 11464: 2006-12 (zurückgezogene Norm)	03	%		0,1
Aussehen Grobanteil > 2 mm	DIN ISO 11464: 2006-12 (zurückgezogene Norm)	03			
Aussehen Feinanteil ≤ 2 mm	DIN ISO 11464: 2006-12 (zurückgezogene Norm)	03			
Trockenmasse	DIN ISO 11465: 1996-12 (zurückgezogene Norm)	03	Masse-%	0,02	0,1
pH-Wert (CaCl ₂)	DIN ISO 10390: 2005-12 (zurückgezogene Norm)	03		7,29	
TOC	DIN ISO 10694: 1996-08 (zurückgezogene Norm)	02	%		
Humusgehalt	DIN ISO 10694: 1996-08 (zurückgezogene Norm)	02	%	16	0,2
Blei	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	mg/kg TM	16	2
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	mg/kg TM	10	0,1
Chrom	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	mg/kg TM	6,6	0,5
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	mg/kg TM	19	0,5
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	mg/kg TM	11	0,5
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E 12): 2012-08	03	mg/kg TM	39	0,1
Zink	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	mg/kg TM	13	0,5
PCB					
PCB 28	DIN 38414 (S 20): 1996-01	03	mg/kg TM		0,004
PCB 52	DIN 38414 (S 20): 1996-01	03	mg/kg TM		0,006
PCB 101	DIN 38414 (S 20): 1996-01	03	mg/kg TM		0,004
PCB 138	DIN 38414 (S 20): 1996-01	03	mg/kg TM		0,002
PCB 153	DIN 38414 (S 20): 1996-01	03	mg/kg TM		0,002
PCB 180	DIN 38414 (S 20): 1996-01	03	mg/kg TM	37,89	0,002
Summe 6 PCB	DIN 38414 (S 20): 1996-01	03	mg/kg TM		

PAK (EPA)					
Naphthalin	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM		0,02
Acenaphthylen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM		0,2
Acenaphthen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM		0,02
Fluoren	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM		0,02
Phenanthren	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM		0,02
Anthracen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM		0,02
Fluoranthen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM		0,02
Pyren	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM		0,02
Benzo(a)anthracen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM		0,02
Chrysen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM		0,02
Benzo(b)fluoranthen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM		0,02
Benzo(k)fluoranthen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM		0,02
Benzo(a)pyren	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM	34	0,02
Dibenzo(a,h)-anthracen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM		0,02
Benzo(g,h,i)perylen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM		0,02
Indeno(1,2,3-cd)-pyren	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM		0,04
Summe PAK (EPA)	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TM	39	

Die durch einen Stern (*) gekennzeichneten Methoden sind nicht akkreditierte Prüfverfahren.

Standorte:

02 Brandenburg
03 Kessin

n.n. Wert liegt unterhalb der Bestimmungsgrenze

Prüfbericht PB2020001366

Kiwa GmbH
Analytik und Umwelt
Am Weidenbruch 22
18196 Kessin / Rostock

Kiwa GmbH, Am Weidenbruch 22, 18196 Kessin / Rostock

IBURO-Ingenieurbüro für Baugrunduntersuchung und
Umwelttechnik Rostock
Herr Dipl.-Ing. Steffen Berndt
Rennbahnallee 21
18059 Rostock

Tel. +49 38208 637 0
Fax +49 38208 63728
www.kiwa.de



Die Akkreditierung gilt für die in der Urkundenanlage
D-PL-11217-03-00 aufgeführten Prüfverfahren.

Projekt/Bauvorhaben ^{a)} :	Erschließung GG in Papendorf
Referenznummer des Kunden ^{a)} :	Auftrag vom 27.04.2020
Auftragsdatum ^{a)} :	27.04.2020
Kiwa-ANr.:	032000512
Untersuchungsauftrag:	Untersuchung gemäß TR LAGA 2004 Tab. II 1.2-1
Probenbeschreibung ^{a)} :	Boden
Anzahl der Proben:	2
Probennahme ^{a)} :	durch den Auftraggeber
Probeneingangsdatum:	27.04.2020
Prüfzeitraum:	27.04.2020 bis 08.05.2020



08.05.2020 i.V. Kerstin Schubert
Unitleiter
Umwelt und Analytik Kessin/Brandenburg



i.A. Regina Büttner
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts nicht gestattet.

^{a)} Angaben des Auftraggebers. ^{k)} Änderung.

Geschäftsführer: Prof. Dr. Roland Hüttl
Amtsgericht Hamburg, HRB 130568, St.Nr.: 46/736/03268

Labornummer 032000512-						0003	0004
		Zuordnung lt. TR LAGA 2004					
Probenbezeichnung ^{a)}		Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	MP aus BS1/2 bis BS6/2 *)	MP aus BS7/2 bis BS9/2 und BS12/2 *)
Probennahme ^{a)}						23.04.20	23.04.20
Analysenergebnis:	Einheit						
aus dem Feststoff							
Trockensubstanz	Masse-%					87,2	87,9
Aussehen						Boden	Boden
Geruch						leicht erdig	leicht erdig
Arsen	mg/kg TS	15	45	45	150	<5	<5
Blei	mg/kg TS	70	210	210	700	12	11
Cadmium	mg/kg TS	1	3	3	10	<0,1	<0,1
Chrom, gesamt	mg/kg TS	60	180	180	600	17	18
Kupfer	mg/kg TS	40	120	120	400	7,7	6,3
Nickel	mg/kg TS	50	150	150	500	12	11
Quecksilber	mg/kg TS	0,5	1,5	1,5	5	<0,1	<0,1
Zink	mg/kg TS	150	450	450	1.500	25	19
TOC	Masse- %TM	0,5	1,5	1,5	5	0,25	0,28
KW (C10 - C40)	mg/kg TS	100	600	600	2.000	<50	<50
mobiler Anteil (C10 - C22)	mg/kg TS	100	300	300	1.000	<50	<50
EOX	mg/kg TS	1	3	3	10	<0,5	<0,5
PAK (EPA)							
Naphthalin	mg/kg TS					<0,02	<0,02
Acenaphthylen	mg/kg TS					<0,2	<0,2
Acenaphthen	mg/kg TS					<0,02	<0,02
Fluoren	mg/kg TS					<0,02	<0,02
Phenanthren	mg/kg TS					0,024	0,035
Anthracen	mg/kg TS					<0,02	<0,02
Fluoranthren	mg/kg TS					<0,02	<0,02
Pyren	mg/kg TS					<0,02	<0,02
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS					<0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg TS					<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS					<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS					<0,02	<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,9	0,9	3	<0,02	<0,02
Dibenzo(a,h)-anthracen	mg/kg TS					<0,02	<0,02
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS					<0,02	<0,02
Indeno(1,2,3-cd)-pyren	mg/kg TS					<0,04	<0,04
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	3	3	3	30	0,024	0,035
aus dem Eluat							
pH-Wert		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,0 - 12,0	5,5 - 12,0	7,4	7,7
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1.500	2.000	37,1	27,0
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	0,76	0,54
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	2,3	2,7

Meinungen und Interpretationen:

032000512-0003: Für die untersuchte Probe empfehlen wir gemäß TR LAGA Boden 2004 eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 0.

*) ausführliche Probenkennzeichnung: BS1/2/0,6-1,5m; BS2/2/0,8-1,7m; BS3/2/0,5-1,5m;
BS4/2/0,5-1,5m; BS5/2/0,8-2,0m; BS6/2/0,5-1,5m

032000512-0004: Für die untersuchte Probe empfehlen wir gemäß TR LAGA Boden 2004 eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 0.

*) ausführliche Probenkennzeichnung: BS7/2/0,7-1,5m; BS8/2/0,7-1,2m; BS9/2/0,5-1,5m;
BS12/2/0,5-1,5m

Übersicht Untersuchungsmethoden

Parameter	Methodennorm	Standort Prüfung	Einheit	Bestimmungs-grenze
Vorbehandlung				
Auslaugung	DIN EN 12457-4: 2003-01	03		
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466: 1997-06 (zurückgezogene Norm)	03		
Aus dem Feststoff				
Trockensubstanz	DIN ISO 11465: 1996-12 (zurückgezogene Norm)	03	Masse-%	0,1
Aussehen	qualitativ	03		
Geruch	organoleptisch	03		
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	mg/kg TS	5
Blei	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	mg/kg TS	2
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	mg/kg TS	0,1
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	mg/kg TS	0,5
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	mg/kg TS	0,5
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	mg/kg TS	0,5
Quecksilber	DIN EN 1483 (E12): 2007-07 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,1
Zink	DIN EN ISO 11885 (E 22): 2009-09	03	mg/kg TS	0,5
TOC	DIN EN 13137: 2001-12	02	Masse-%TM	0,1
KW (C10 - C40)	DIN EN 14039: 2005-01	03	mg/kg TS	50
mobiler Anteil (C10 - C22)	DIN EN 14039: 2005-01	03	mg/kg TS	50
EOX	DIN 38414-S17: 2017-01	03	mg/kg TS	0,5
PAK (EPA)				
Naphthalin	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,02
Acenaphthylen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,2
Acenaphthen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,02
Fluoren	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,02
Phenanthren	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,02
Anthracen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,02
Fluoranthen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,02
Pyren	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,02
Benzo(a)anthracen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,02
Chrysen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,02
Benzo(b)fluoranthen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,02
Benzo(k)fluoranthen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,02

Benzo(a)pyren	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,02
Dibenzo(a,h)-anthracen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,02
Benzo(g,h,i)perylen	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,02
Indeno(1,2,3-cd)-pyren	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	0,04
Summe PAK (EPA)	DIN EN ISO 13877: 2000-01 (zurückgezogene Norm)	03	mg/kg TS	
Aus dem Eluat				
pH-Wert	DIN 38404-C5: 1984-01	03		
elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C 8): 1993-11	03	µS/cm	1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07	03	mg/l	0,2
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D 20): 2009-07	03	mg/l	0,5

Die durch einen Stern (*) gekennzeichneten Methoden sind nicht akkreditierte Prüfverfahren.

Standorte:

02 Brandenburg
03 Kessin

n.n. Wert liegt unterhalb der Bestimmungsgrenze