

Amt Bokhorst-Wankendorf  
z.H. Herrn Marc Teegen  
Kampstraße 1  
24601 WankendorfIngenieurbüro für Geotechnik  
**Beratung • Planung • Gutachten**  
Beratende Ingenieure VBIGBU mbH  
Raiffeisenplatz 4  
23795 Fahrenkrug  
Tel. 04551 / 96 85 26  
[info@gbu-fahrenkrug.de](mailto:info@gbu-fahrenkrug.de)Fax 04551/ 96 85 28  
[www.gbu-fahrenkrug.de](http://www.gbu-fahrenkrug.de)Fahrenkrug, 15.07.2020  
**376001****Erweiterung Gewerbegebiet, Gemeinde Stolpe**  
**Bebauungsplan Nr. 14, 1. Änderung und Ergänzung**  
**Baugrunduntersuchung, Geotechnischer Bericht**  
Auftrag vom 30.04.2020**1 Einleitung**

Die Gemeinde Stolpe plant die Aufstellung eines Bebauungsplanes.

Die Fa. GBU mbH wurde mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und einer Beurteilung beauftragt.

Für die Bearbeitung standen zur Verfügung:

- Lageplan, M 1 : 1.250, E-Mail 17.04.2020

**2 Durchgeführte Arbeiten**

Der Baugrund wurde am 20.05.2020 durch insgesamt 10 **Kleinrammbohrungen** (BS) bis 6 m Tiefe erkundet (Anlage 1).

Außerdem wurden am 25.05.2020 zur Bestimmung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden 3 sog. schwere **Rammsondierungen**, DPH, bis 6 m Tiefe durchgeführt.

Die Bohransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als **Bezugsniveau** diente OK Schachtdeckel (Anlage 1).

OK Gelände der Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen BS 1 - BS 8

mittlere Geländehöhe aus den 10 Ansatzpunkten	ca.	-1,84 m zu BN
max. Geländehöhe (BS 7)		+0,22 m zu BN
min. Geländehöhe (BS 10)		-3,30 m zu BN

Die **Bodenproben** wurden nach einer vergleichenden Analyse durch den Unterzeichnenden als Rückstellproben gelagert. Die Beprobung erfolgte meterweise bzw. bei Schichtwechsel.

An 7 Bodenproben wurden Trockensiebungen zur Bestimmung der **Kornverteilung** gemäß DIN 18123 durchgeführt (Anlage 2).

An 2 weiteren Bodenproben wurden die **Wassergehalte** gem. DIN 18121 bestimmt. Die Ergebnisse sind neben den Bohrprofilen in Anlage 1 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden die Mischproben MP I, II und III aus den Einzelproben für die weitere Analytik wie folgt zusammengestellt:

Die Mischprobe MP I wurde am 03.06.2020 dem Labor Eurofins Umwelt Nord GmbH, Hamburg, zur Analytik übergeben und gem. **BBodSchV**<sup>1</sup> Tab. 4.1 und 4.2 – Vorsorgewerte Metalle + Arsen + Organik analysiert. Die Ergebnisse können der Anlage 3.1 entnommen werden.

<b>MP I</b> aus  (Mutterboden: Sand, humos, schwach schluffig - schluffig, umgelagert)	BS 1/1	0,00 – 0,65 m
	BS 2/1	0,00 – 0,80 m
	BS 3/1	0,00 – 0,65 m
	BS 4/1	0,00 – 0,60 m
	BS 5/1 u. 5/2	0,00 – 1,45 m
	BS 6/1	0,00 – 0,50 m
	BS 7/1	0,00 – 0,35 m
	BS 8/1	0,00 – 0,60 m
	BS 9/1	0,00 – 0,40 m
	BS 10/1	0,00 – 0,55 m

Die Mischproben MP II und III wurden ebenfalls am 03.06.2020 zur Analytik dem Labor Eurofins Umwelt Nord GmbH, Hamburg, übergeben und gem. **LAGA**<sup>2</sup> (TR Boden, Tab. II.1.2-2/-4 + -3/ -5) analysiert. Die Ergebnisse können der Anlage 3.2 entnommen werden.

<b>MP II</b> aus  (Mittelsand, z.T. schwach schluffig - schluffig)	BS 1/2	0,65 – 1,60 m
	BS 2/2	0,80 – 1,90 m
	BS 3/2	0,65 – 1,70 m
	BS 4/2	0,60 – 1,65 m
	BS 6/2	0,50 – 1,30 m
	BS 7/3	0,60 – 3,70 m
	BS 8/2	0,60 – 1,00 m
	BS 9/2	0,40 – 6,00 m
	BS 10/2	0,55 – 0,95 m
	<b>MP III</b> aus  (Geschiebelehm)	BS 1/3
BS 2/3		1,90 – 2,20 m
BS 3/3		1,70 – 2,10 m
BS 7/2		0,35 – 0,60 m
BS 8/3		1,00 – 1,90 m

<sup>1</sup> Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert

<sup>2</sup> Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Nr. 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen / Reststoffen - Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand: 05. November 2004 gem. Beschluss der 63. UMK zu Top 24 vom 4./5. November 2004

### **3 Baugrund**

Wie die Baugrunddarstellungen zeigen, setzt sich der Baugrund gem. den Geländeaufnahmen und -versuchen wie folgt - schematisiert - zusammen:

Schicht 1:	Mutterboden	Sand, humos, schwach schluffig - schluffig umgelagert
Schicht 2:	Sand	im Wesentlichen Mittelsand, z.T. schwach schluffig - schluffig
Schicht 3:	Geschiebelehm	steife Konsistenz
Schicht 4:	Sand	im Wesentlichen Mittelsand, grobsandig, schwach kiesig – kiesig

#### Schicht 1:

Zunächst wurde in sämtlichen Bohrungen eine Mutterbodenüberdeckung, in Form von locker gelagerten, umgelagerten, humosen, schwach schluffigen bis schluffigen Sanden bis max. 1,45 m (BS 5) unter Gelände angetroffen.

#### Schicht 2:

Unterlagert werden die o.g. Böden überwiegend von Sanden, im Wesentlichen Mittelsanden, mit wechselnden Schluffanteilen. In BS 4 – 6, 9 und 10 wurden diese bis zur Endteufe von 6 m nicht durchbohrt.

#### Schicht 3:

In BS 1 – 3, 7 und 8 folgt unterschiedlich mächtiger Geschiebelehm, im Wesentlichen als schwach kiesiger, schwach toniger, sandiger Schluff, z.T. mit Sandeinschaltungen im cm- Bereich. Maximal wurde der Geschiebelehm bis 2,20 m Tiefe ermittelt. Der Geschiebelehm weist eine überwiegend steife Konsistenz auf.

#### Schicht 4:

Die o.g. Böden werden von kiesigen Sanden bis zur Endteufe von 6 m unterlagert.

### 3.1 Bodenkennwerte

<b>Mutterboden / Oberboden</b>	<b>Schicht 1</b>	<b>Homogenbereich 1</b>
Lagerungsdichte:	locker (n. Bohrfortschritt, Probenansprache u. Rammprotokoll)	
Bodengruppe (DIN 18196):	OH, [OH]	
Bodenklasse (DIN 18300):	1	
Wichte über Wasser, $\gamma$ :	14 – 18 kN/m <sup>3</sup>	
Wichte unter Wasser, $\gamma'$ :	6 - 10 kN/m <sup>3</sup>	
Frostempfindlichkeit, gem. ZTVE-StB 09:	F2 (gering bis mittel frostempfindlich)	
<b>Sand</b>	<b>Schicht 2</b>	<b>Homogenbereich 2</b>
Lagerungsdichte:	locker – mitteldicht (n. Bohrfortschritt, Probenansprache u. Rammprotokoll)	
Bodengruppe (DIN 18196):	SE, SU, SU*	
Bodenklasse (DIN 18300):	3	
Wichte über Wasser, $\gamma$ :	18 kN/m <sup>3</sup>	
Wichte unter Wasser, $\gamma'$ :	10 kN/m <sup>3</sup>	
Reibungswinkel, $\varphi'_k$ :	32,5°	
Kohäsion, $c'_k$ :	- kN/m <sup>2</sup>	
Steifemodul, $E_{s,k}$ :	20 - 40 MN/m <sup>2</sup>	
Frostempfindlichkeit, gem. ZTVE-StB 09:	F1-F3 (nicht bis sehr frostempfindlich)	
<b>Geschiebelehm</b>	<b>Schicht 3</b>	<b>Homogenbereich 3</b>
Konsistenz:	überwiegend steif (n. Bohrfortschritt, Probenansprache u. Rammprotokoll)	
Wassergehalte (DIN 18121):	18,7 ≤ w ≤ 19,6 % (2 Versuche)	
Bodengruppe (DIN 18196):	ST, ST*, TL, TM	
Bodenklasse (DIN 18300):	4 und 5, Steine / Blöcke möglich, bei Aufweichung 2	
Wichte über Wasser, $\gamma$ :	21 kN/m <sup>3</sup>	
Wichte unter Wasser, $\gamma'$ :	11 kN/m <sup>3</sup>	
Reibungswinkel, $\varphi'_k$ :	27,5°	
Kohäsion, $c'_k$ :	5 kN/m <sup>2</sup>	
Steifemodul, $E_{s,k}$ :	20 MN/m <sup>2</sup>	
Frostempfindlichkeit, gem. ZTVE-StB 09:	F3 (sehr frostempfindlich)	
<b>Sand</b>	<b>Schicht 4</b>	<b>Homogenbereich 4</b>
Lagerungsdichte:	überwiegend mitteldicht (n. Bohrfortschritt, Probenansprache u. Rammprotokoll)	
Bodengruppe (DIN 18196):	SE, SI	
Bodenklasse (DIN 18300):	3	
Wichte über Wasser, $\gamma$ :	19 kN/m <sup>3</sup>	
Wichte unter Wasser, $\gamma'$ :	11 kN/m <sup>3</sup>	
Reibungswinkel, $\varphi'_k$ :	32,5°	
Kohäsion, $c'_k$ :	- kN/m <sup>2</sup>	
Steifemodul, $E_{s,k}$ :	60 MN/m <sup>2</sup>	
Frostempfindlichkeit, gem. ZTVE-StB 09:	F1 (nicht frostempfindlich)	

### Ersatzboden

Kornaufbau:	Fein- bis Grobsande, kiesig
Lagerungsdichte:	mindestens mitteldicht, 100 % der einf. Proctordichte (Überprüfung durch Verdichtungskontrolle)
Bodengruppe (DIN 18 196):	SW, GW
Bodenklasse (DIN 18 300):	3
Wichte über Wasser, $\gamma$ :	19 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser, $\gamma'$ :	11 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel, $\varphi'_k$ :	32,5°
Kohäsion, $c'_k$ :	- kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul, $E_{s,k}$ :	70 MN/m <sup>2</sup>

### 3.2 Chemische Analysenergebnisse

Die Ergebnisse der analysierten Mischproben MP I - MP III können den Anlagen 3.1 – 3.2 entnommen werden. Des Weiteren sind die Ergebnisse den Zuordnungswerten der LAGA TR Boden und den Vorsorge- und Prüfwerten der BBodSchV (Anlage 3.3) gegenübergestellt.

Bezeichnung	Bereich	Zuordnungswert gem. LAGA	BBodSchV	
			Vorsorge- werte	Prüfwerte WP Boden – Mensch
<b>MP I</b> aus  (Mutterboden: Sand, humos, schwach schluffig - schluffig, umgelagert)	BS 1/1 0,00 – 0,65 m BS 2/1 0,00 – 0,80 m BS 3/1 0,00 – 0,65 m BS 4/1 0,00 – 0,60 m BS 5/1/2 0,00 – 0,60 m BS 6/1 0,00 – 0,50 m BS 7/1 0,00 – 0,35 m BS 8/1 0,00 – 0,60 m BS 9/1 0,00 – 0,40 m BS 10/1 0,00 – 0,55 m		<b>eingehalten</b>	<b>die analysierten Einzel- parameter unterschreiten die Prüfwerte deutlich</b>
<b>MP II</b> aus  (Mittelsand, z.T. schwach schluffig - schluffig)	BS 1/2 0,65 – 1,60 m BS 2/2 0,80 – 1,90 m BS 3/2 0,65 – 1,70 m BS 4/2 0,60 – 1,65 m BS 6/2 0,50 – 1,30 m BS 7/3 0,60 – 3,70 m BS 8/2 0,60 – 1,00 m BS 9/2 0,40 – 6,00 m BS 10/2 0,55 – 0,95 m	<b>Z 0</b>		
<b>MP III</b> aus  (Geschiebelehm)	BS 1/3 1,60 – 2,10 m BS 2/3 1,90 – 2,20 m BS 3/3 1,70 – 2,10 m BS 7/2 0,35 – 0,60 m BS 8/3 1,00 – 1,90 m	<b>Z 1.2</b> Chlorid: 32 mg/l		

### 3.3 Homogenbereiche

Die Homogenbereiche gemäß VOB 2016 ergeben sich aufgrund der bodenmechanischen und der chemischen Eigenschaften. Ein Homogenbereich besteht aus einer oder mehrerer Schichten mit vergleichbaren mechanischen und chemischen Eigenschaften. Die Festlegungen erfolgen auf Grundlage von Laboruntersuchungen und Erfahrungswerten. Bei Planungsfortschritt sind diese ggf. zu ergänzen und mit dem Gutachter abzustimmen.

Homogenbereich 1	Oberboden, Mutterboden	Schicht 1
Homogenbereich 2	Sand, z.T. schluffig	Schicht 2
Homogenbereich 3	Geschiebelehm	Schicht 3
Homogenbereich 4	Sand, schwach kiesig bis kiesig	Schicht 4

Es werden Homogenbereiche für Böden nach ATV DIN 18300 Erdarbeiten gebildet (Anlage 4).

### 3.4 Grundwasser

Im Zuge und nach Ende der Bohrarbeiten wurden die Wasserstände - gemessen im offenen Bohrloch und in der Kleinrammsonde – ermittelt.

Lediglich in BS 10 wurden wasserführende Sande ab 4,20 m unter Gelände (-7,50 m zu BN) gelotet.

Aufgrund von Erfahrungswerten sind Grundwasserspiegelschwankungen im dm- bis m- Bereich zu berücksichtigen.

Weitere witterungsbedingte, temporäre Stauwasserbildungen auf den oberflächennah anstehenden gering durchlässigen bindigen Böden (z.B. BS 1, 2, 3, 7 und 8) sind zu berücksichtigen. In tiefer liegenden Grundstücksbereichen und Senken sind Vernässungen bis in Geländeoberfläche mit Stauwasser zu beachten.

Für die Bemessung von Versickerungsanlagen sollte zunächst ein mittlerer höchster Wasserstand von -6 m zu BN berücksichtigt werden.

## 4 Baugrundbeurteilung

Im Rahmen der Untersuchungen wurden relativ einheitliche Baugrundverhältnisse nachgewiesen. Die Maßnahme wird der Geotechnischen Kategorie 2 gemäß DIN EN 1997 und DIN 1054 zugeordnet.

Die **Mutterbodenüberdeckung (Schicht 1 – Homogenbereich 1)** ist setzungsempfindlich und für die Überbauung nicht geeignet. Diese Böden sind vollständig im Bereich der Bauflächen auszukoffern und gegen verdichtungsfähigen Kiessand zu ersetzen. Hierbei ist die Druckausbreitung von 45° unter UK Außenkante Randfundamente zu berücksichtigen. Die Mutterbodenüberdeckung ist außerdem im Bereich der Zufahrten, Parkflächen und Stichstraßen vollständig abzuschleifen.

Die **Sande (Schicht 2 – Homogenbereich 2)** sind überwiegend locker gelagert. Nachverdichtungen in den zu überbauenden Flächen, ggf. nach einem Voraushub, mit einem geeigneten Flächenverdichter sind erforderlich.

Sande mit einem höheren Schluffanteil neigen bei Zulauf von Wasser, in Verbindung mit dynamischen Belastungen zu Aufweichungen und damit zum Verlust der Tragfähigkeit. Die Erdarbeiten müssen im Rahmen einer ausreichend dimensionierten Wasserhaltung erfolgen.

Sollten direkt in Baugrubensohle diese feinkörnigen Böden anstehen, ist in Ausschachtungsebene Zug um Zug dränfähiger Kiessand zur Entwässerung der Arbeitsebene, zum Schutz der wasserempfindlichen Böden und zur Verbesserung der Tragfähigkeit einzubauen und zu verdichten. Die Schichtstärke des Kiessandes ist bei Planungsfortschritt festzulegen.

Der **Geschiebelehm (Schicht 3 – Homogenbereich 3)** ist mit steifer Konsistenz relativ gering zusammendrückbar und grundsätzlich als ausreichend tragfähig für eine 1- bis 2- geschossige Bebauung ohne Unterkellerung zu bezeichnen.

Sollten im Zuge der Erdarbeiten bindige Böden mit weicher Konsistenz direkt im Gründungsbereich angetroffen werden, sind diese gegen verdichtungsfähigen Kiessand auszutauschen.

Vergleichbares gilt für unterkellerte Gebäude. Der Geschiebelehm mit weicher Konsistenz ist hier vollständig gegen geeigneten Kiessand auszutauschen.

Insgesamt neigen die bindigen Böden bei Zulauf von Wasser, in Verbindung mit dynamischen Belastungen aus dem Aushub zu Aufweichungen und damit zum Verlust der Tragfähigkeit. Die Erdarbeiten müssen im Rahmen einer ausreichend dimensionierten Wasserhaltung, rückschreitend in der Baugrube mit glatter Baggerschaufel erfolgen.

Sollten direkt in Baugrubensohle diese feinkörnigen Böden anstehen, ist in Ausschachtungsebene Zug um Zug dränfähiger Kiessand zur Entwässerung der Arbeitsebene, zum Schutz der wasserempfindlichen Böden und zur Verbesserung der Tragfähigkeit einzubauen und zu verdichten. Die Schichtstärke des Kiessandes ist bei Planungsfortschritt festzulegen.

Die **Sande (Schicht 4 – Homogenbereich 4)** sind grundsätzlich gut tragfähig und gut durchlässig..

**Die vorliegende Bearbeitung ersetzt nicht die erforderlichen Gründungsgutachten für jedes einzelne Bauwerk mit entsprechenden abgrenzenden Aufschlussbohrungen in den geplanten Bauflächen unter Berücksichtigung der DIN 4020.**

## **5 Wasserhaltung**

Bei der vorhandenen Baugrundsichtung ist im Zuge der Baumaßnahme eine offene Wasserhaltung vorzuhalten und ggf. zu betreiben.

Der Umfang zur Wasserhaltung insgesamt ist auch jahreszeitlich und von den zum Zeitpunkt der Baumaßnahme herrschenden Witterungsverhältnissen abhängig.

## **6 Trockenhaltung**

Für nicht unterkellerte Gebäude sind vermutlich Maßnahmen mit den Wassereinwirkungsklassen W1-E gem. DIN 18533-1 ausreichend. Das umliegende Gelände ist in jedem Fall so zu profilieren, dass kein Oberflächenwasser dem Gebäude zu fließt.

Für unterkellerte Gebäude auf und in dem Geschiebelehm und / oder in tiefer liegenden Grundstücksbereichen (z.B. BS 10) ist mit drückendem Grundwasser zu rechnen. Daraus ergeben sich die Wassereinwirkungsklassen W2-E gem. DIN 18533-1.

Die erforderlichen Maßnahmen zur Trockenhaltung sind abhängig von den Gründungshöhen und bei Planungsfortschritt im Einzelnen festzulegen.

## **7 Versickerungsfähigkeit**

Bei der anstehenden Baugrundsichtung und den Grundwasserverhältnissen ist eine Versickerung von Niederschlagswasser gem. DWA-A 138 in den Sanden möglich. Besonders gut sind die Sande der Schicht 4 für die Versickerung geeignet.

Die o.g. Aussagen werden vorbehaltlich behördlicher Genehmigungen getroffen.

Unter Berücksichtigung eines Korrekturfaktors von  $f = 0,2$  sollten zunächst folgende Durchlässigkeitsbeiwerte angesetzt werden:

Sand – Schicht 2	$k_f = 5 \times 10^{-6}$ [m/s]
Sand – Schicht 4	$k_f = 3 \times 10^{-5}$ [m/s]

## **8 Kanalbau**

Für die SW- und RW- Leitungen liegen unabhängig von der Tiefenlage in den gewachsenen Böden überwiegend ausreichend tragfähige Untergrundverhältnisse vor.

Auf die nicht tragfähige Mutterbodenüberdeckung und die erforderlich Nachverdichtung der Sande wurde bereits hingewiesen.

Für Rohrleitungsarbeiten ist die DIN EN 1610 'Verlegung von Abwasserleitungen und –kanälen' zu beachten. Für die Bettung der Rohre sollte grundsätzlich ein Sandauflager von 20 cm hergestellt werden. Wenn Sande direkt im Gründungsbereich anstehen, sind zur Gründung der Rohrleitung keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Direkt angeschnittene, aufgeweichte bindige Böden (Geschiebelehm) sind auszutauschen. Die DIN 4124 ist zu beachten. Baugruben und Gräben ab 1,25 m Tiefe sind geböschert herzustellen oder durch einen Verbau zu sichern. Zur Wasserhaltung sind die Angaben gemäß Kapitel 5 zu beachten.

Die Verfüllung des Kanalgrabens muss lagenweise mit gut verdichtbarem Material erfolgen. Schluffige Sande und der Geschiebelehm sind wegen der Wasserempfindlichkeit und des Feinkornanteils bedingt bis nicht wieder einbaufähig. Es ist daher zusätzliches Fremdmaterial bei der Ausschreibung zu berücksichtigen. Als Bodenersatzmaterial empfehlen sich grobkörnige Böden der Bodenklassen SE, SW, SI, GE, GW und GI mit einem Schluffanteil von < 5 %. Diese Böden sind auch zum Verfüllen der gesamten Rohrleitzone zu verwenden.

Die Einbauarbeiten sollten laufend durch ein Baugrundlabor stichprobenartig gemäß den Vorgaben überwacht werden. Die Verfüllung der Gräben hat fachgerecht lagenweise verdichtet zu erfolgen. In der Leitungszone bis 1 m über Rohrscheitel ist nur mit leichtem und darüber mit mittelschwerem Verdichtungsgerät zu arbeiten. Die erreichte Verdichtung sollte über Verdichtungskontrollen, z.B. mittels Leichter Rammsondierungen (DPL-5 nach TP BF-StB Teil B 15.1 (früher DIN 4094-3) bzw. DIN EN ISO 22476-2) nachgewiesen werden. Für die Sandverfüllungen sollten  $n \geq 7$  Schläge je 10 cm Eindringtiefe erreicht werden. Alternativ können dynamische Plattendruckversuchen nach TP BF-StB Teil B 8.3 ausgeführt werden. Hier ist abschnittsweise in den Einbaulagen ein dynamischer Verformungsmodul  $E_{vd} > 25 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

## **9 Erschließungsstraße**

Die Erfordernisse zum Oberbau sind auf die Belastungsklasse gem. RStO 12 abzustimmen.

Die Anforderungen hinsichtlich des Verformungsmoduls  $E_{v2}$  nach RStO werden mittels statischen Lastplattendruckversuchs nach DIN 18 134 gemessen und können zusätzlich durch dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB, Teil 8.3, ergänzt werden. Die erreichte Verdichtung sollte laufend stichprobenartig im festzulegenden Umfang kontrolliert werden (siehe hierzu ZTV E-StB).

Auf dem Erdplanum (unterhalb der Mutterbodenüberdeckung) ist gemäß RStO 12 ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  erforderlich. Auf den anstehenden und teilweise frostsicheren gewachsenen Sanden ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ , ggf. nach erfolgter Nachverdichtung erreichbar. Auf dem frostempfindlichen Geschiebelehm ist dieser Wert nicht zu erreichen.

Im Weiteren ist der Einbau von frostsicherem weitgestuften Kiessand (0/32), der auch als Ersatz für die auszukoffernden Böden (Schicht 1) und zum Höhenausgleich notwendig werden kann, erforderlich. Durch das Anlegen von Probefeldern und die Auswertung der darauf durchgeführten Versuche ist die Schichtdicke zu optimieren.

Auf der dann einzubauenden Schottertragschicht (0/32) ist der geforderte  $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$  (angesetzt) erreichbar.

Im Bereich von Überfahrten ist die Befestigung auf die Verkehrsbelastung abzustimmen.

Eine zusätzliche Planumsentwässerung gemäß RAS-Ew ist teilweise einzuplanen.

Die Anforderungen an Baustoffe, Baustoffgemische und Verdichtungsgrade sind u.a. nach ZTVT/ZTVE-StB einzuhalten und nachzuweisen.

## 10 Verfüllung / Wiederverwendbarkeit

Die humosen Sande können u.E. zur Gartengestaltung und Geländeprofilierung in den nicht überbauten Grundstücksbereichen verwendet werden. Humoser Oberboden bzw. Mutterboden unterliegt einem besonderen Schutz (§ 202 Baugesetzbuch). Eine Verwertung im Gartenbau, Landschaftsbau und in der Landwirtschaft in der durchwurzelbaren Bodenschicht und hier wiederum in der obersten Lage ist anzustreben. Grundsätzlich kann dies durch Auf- und Einbringen des humosen Oberbodenmaterials in eine bereits vorhandene durchwurzelbare Bodenschicht oder das Herstellen einer neuen durchwurzelbaren Bodenschicht, auch z.B. als oberste Schicht von begrünten technischen Bauwerken, geschehen.

Hierbei ist die LAGA M 20 nicht hinzuzuziehen. Die Anforderungen gemäß § 12 der BBodSchV (Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf und in den Boden) sind zu berücksichtigen.

Die Sande der Schicht 2 und 4 mit einem geringen Schluffanteil sind für verschiedene bautechnische Zwecke geeignet und verdichtungsfähig.

Die Verfüllung der Kanalgräben muss lagenweise mit gut verdichtbarem Material erfolgen. Die oben beschriebenen Sande können, sofern humus- und steinfrei, grundsätzlich aus technischer Sicht als Füllboden wieder eingebaut werden.

Bei Böden mit höherem Feinkornanteil ist mit einem erhöhten Verdichtungsaufwand bzw. einer eingeschränkten Verdichtbarkeit zu rechnen.

Auf die erforderliche Verdichtung der Sande (Leitungsgrabenverfüllung  $D_{Pr} \geq 98\%$  bzw.  $100\%$ ) und einen Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  bzw.  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  auf dem Planum (siehe ZTVE-StB 09 und ZTV SoB-StB 04/07) wird hingewiesen.

Die bindigen Böden (Geschiebelehm, Schicht 3) können nur mit erhöhtem Aufwand und bei günstigen Witterungsverhältnissen (Einbau auf dem trockenen Ast der Proctorkurve) wieder eingebaut und verdichtet werden.

## 11 Technische Hinweise

- a. Die tatsächlichen Baugrundverhältnisse sollten in den offenen Baugruben durch den Unterzeichner überprüft werden.
- b. Für den Einbau von Kiessandboden ist eine Druckausbreitung von  $45^\circ$  unterhalb Außenkante UK Fundament zu berücksichtigen. Einzubringender Kiessandersatzboden ist lagenweise auf mindestens mittlere Lagerungsdichte zu verdichten und sollte durch den Unterzeichner gem. DIN EN ISO 22476-2 bzw. TP BF-StB Teil B 15.1 überprüft werden.  
Hierbei sind unterhalb einer oberflächigen Störzone von ca. 20 - 30 cm Stärke, Schlagzahlen je 10 cm Eindringung der Rammsonde DPL-5 von  $N_{10} \geq 10$  und Kleinstwerte  $N_{10} \geq 7$  zu erzielen.
- c. Unter Berücksichtigung der anstehenden Böden ist für die Baugrube ein Böschungswinkel von  $\beta \leq 45^\circ$  einzuhalten. Die Ausführungen der DIN 4123 und 4124 sind zu beachten.

- d. Sollten im Gründungsbereich in der Baufläche bindige Böden mit weicher Konsistenz angetroffen werden, sind diese ebenfalls gegen Kiessandboden unter Berücksichtigung der Druckausbreitung auszutauschen.
- e. Die bindigen Böden sind als sehr frostempfindlich einzustufen. Das Eindringen des Frostes in diese Böden unterhalb der Gründungssohle ist in jedem Bauzustand zu verhindern.
- f. Die bindigen Böden neigen bei Zulauf von Wasser, in Verbindung mit dynamischen Belastungen aus dem Aushub zu Aufweichungen und damit zum Verlust der Tragfähigkeit. Die Erdarbeiten müssen im Rahmen einer ausreichend dimensionierten offenen Wasserhaltung, rückschreitend in der Baugrube mit glatter Baggerschaufel erfolgen.  
Beim Einbau und der Verdichtung von Kiessand auf dem Geschiebelehm ist darauf zu achten, dass die untere Lage lediglich statisch zu verdichten ist, um Aufweichungen zu vermeiden.

## 12 Zusammenfassung

Im Rahmen der Untersuchungen wurden relativ einheitliche Baugrundverhältnisse nachgewiesen. Die Maßnahme wird der Geotechnischen Kategorie 2 gemäß DIN EN 1997 und DIN 1054 zugeordnet.

Die **Mutterbodenüberdeckung (Schicht 1 – Homogenbereich 1)** ist setzungsempfindlich und für die Überbauung nicht geeignet. Diese Böden sind vollständig im Bereich der Bauflächen auszukoffern und gegen verdichtungsfähigen Kiessand zu ersetzen. Hierbei ist die Druckausbreitung von 45° unter UK Außenkante Randfundamente zu berücksichtigen.

Die Mutterbodenüberdeckung ist außerdem im Bereich der Zufahrten, Parkflächen und Stichstraßen vollständig abzuschleifen.

Die **Sande (Schicht 2 – Homogenbereich 2)** sind überwiegend locker gelagert. Nachverdichtungen in den zu überbauenden Flächen, ggf. nach einem Voraushub, mit einem geeigneten Flächenverdichter sind erforderlich.

Sande mit einem höheren Schluffanteil neigen bei Zulauf von Wasser, in Verbindung mit dynamischen Belastungen zu Aufweichungen und damit zum Verlust der Tragfähigkeit. Die Erdarbeiten müssen im Rahmen einer ausreichend dimensionierten Wasserhaltung erfolgen.

Sollten direkt in Baugrubensohle diese feinkörnigen Böden anstehen, ist in Ausschachtungsebene Zug um Zug dränfähiger Kiessand zur Entwässerung der Arbeitsebene, zum Schutz der wasserempfindlichen Böden und zur Verbesserung der Tragfähigkeit einzubauen und zu verdichten. Die Schichtstärke des Kiessandes ist bei Planungsfortschritt festzulegen.

Der **Geschiebelehm (Schicht 3 – Homogenbereich 3)** ist mit steifer Konsistenz relativ gering zusammendrückbar und grundsätzlich als ausreichend tragfähig für eine 1- bis 2- geschossige Bebauung ohne Unterkellerung zu bezeichnen.

Sollten im Zuge der Erdarbeiten bindige Böden mit weicher Konsistenz direkt im Gründungsbereich angetroffen werden, sind diese gegen verdichtungsfähigen Kiessand auszutauschen.

Vergleichbares gilt für unterkellerte Gebäude. Der Geschiebelehm mit weicher Konsistenz ist hier vollständig gegen geeigneten Kiessand auszutauschen.

Insgesamt neigen die bindigen Böden bei Zulauf von Wasser, in Verbindung mit dynamischen Belastungen aus dem Aushub zu Aufweichungen und damit zum Verlust der Tragfähigkeit. Die Erdarbeiten müssen im Rahmen einer ausreichend dimensionierten Wasserhaltung, rückschreitend in der Baugrube mit glatter Baggerschaufel erfolgen.

Sollten direkt in Baugrubensohle diese feinkörnigen Böden anstehen, ist in Ausschachtungsebene Zug um Zug dränfähiger Kiessand zur Entwässerung der Arbeitsebene, zum Schutz der wasserempfindlichen Böden und zur Verbesserung der Tragfähigkeit einzubauen und zu verdichten. Die Schichtstärke des Kiessandes ist bei Planungsfortschritt festzulegen.

Die **Sande (Schicht 4 – Homogenbereich 4)** sind grundsätzlich gut tragfähig und gut durchlässig..

Bei der vorhandenen Baugrundsichtung ist im Zuge der Baumaßnahme eine offene Wasserhaltung vorzuhalten und ggf. zu betreiben. Der Umfang zur Wasserhaltung insgesamt ist auch jahreszeitlich und von den zum Zeitpunkt der Baumaßnahme herrschenden Witterungsverhältnissen abhängig.

Für nicht unterkellerte Gebäude sind vermutlich Maßnahmen mit den Wassereinwirkungsklassen W1-E gem. DIN 18533-1 ausreichend.

Das umliegende Gelände ist in jedem Fall so zu profilieren, dass kein Oberflächenwasser dem Gebäude zu fließt.

Für unterkellerte Gebäude auf und in dem Geschiebelehm und / oder in tiefer liegenden Grundstücksbereichen (z.B. BS 10) ist mit drückendem Grundwasser zu rechnen. Daraus ergeben sich die Wassereinwirkungsklassen W2-E gem. DIN 18533-1.

Bei der anstehenden Baugrundsichtung und den Grundwasserverhältnissen ist eine Versickerung von Niederschlagswasser gem. DWA-A 138 in den Sanden möglich. Besonders gut sind die Sande der Schicht 4 für die Versickerung geeignet.

Die vorliegende Bearbeitung ersetzt nicht die erforderlichen Gründungsgutachten für jedes einzelne Bauwerk mit entsprechenden abgrenzenden Aufschlussbohrungen in den geplanten Bauflächen unter Berücksichtigung der DIN 4020.

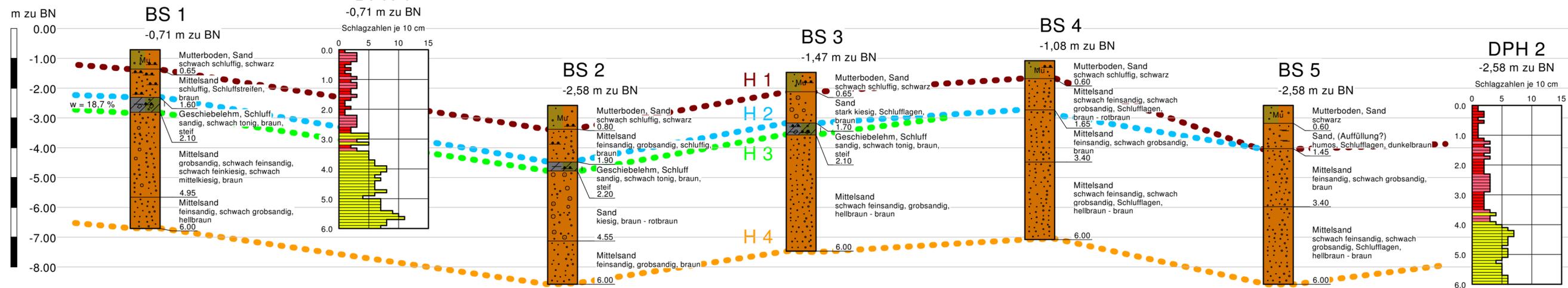
Für Fragen und weitere Beratungen stehe ich jederzeit gern zur Verfügung.

Fahrenkrug, 15.07.2020  
GBU mbH

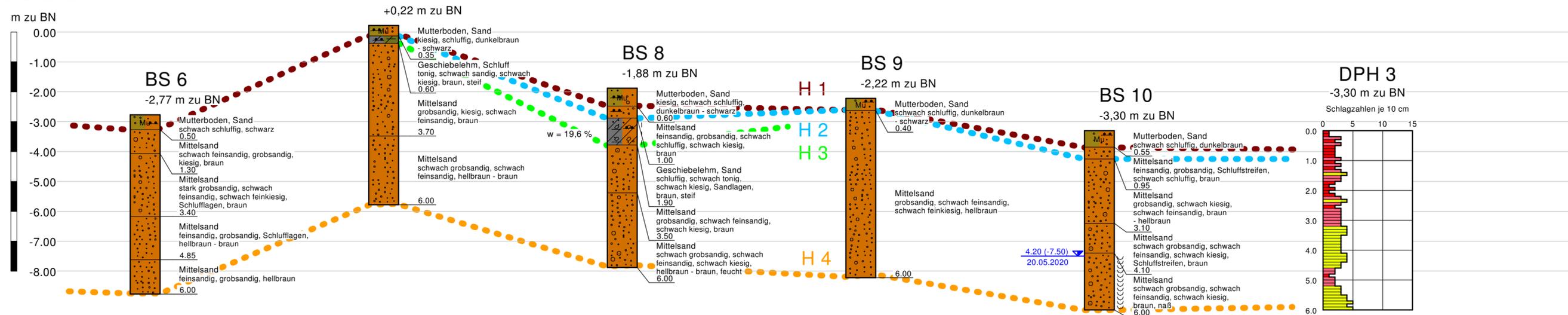
A. Kattenhorn

Lageskizze und Bohrprofile	Anlage 1
Kornverteilungen	Anlage 2
Analysenergebnisse – BBodSchV, MP I	Anlage 3.1
Analysenergebnisse – LAGA, MP II und MP III	Anlage 3.2
Zuordnungswerte, Vorsorge- und Prüfwerte	Anlage 3.3
Probenahmeprotokoll	Anlage 3.4
Homogenbereiche	Anlage 4

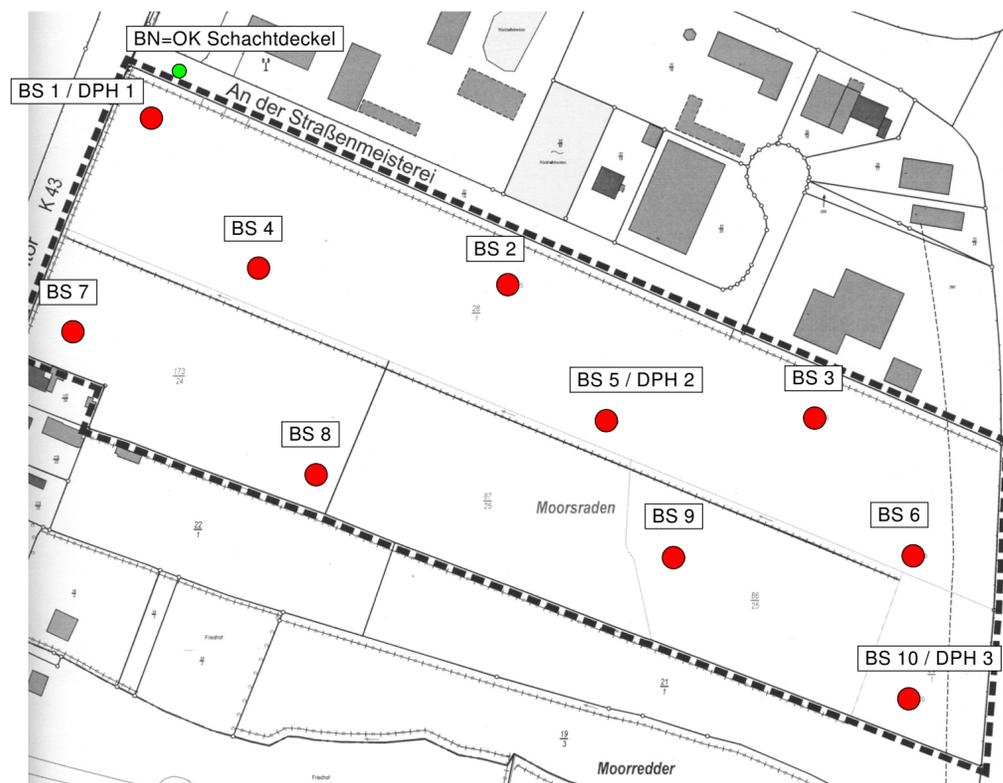
BN = OK Schachtdeckel



BN = OK Schachtdeckel



Lageskizze M ca. 1 : 2000



**Legende**

- steif
- naß
- Schluff
- Sand
- Mittelsand
- Mutterboden
- Geschiebelehm

**Legende DPH**

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

**Legende**

- BS - Kleinrammbohrungen
- BN - Bezugsniveau (OK Schachtdeckel)
- DPH - schwere Rammsondierung DPH
- w - Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18121

20.05.2020 GW bei Bohrende in m u. Gelände und m zu BN

**GBU** Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen und Umweltschutz mbH  
 Raiffeisenplatz 4, 23795 Fahrenkrug Tel.: 04551 / 96 85 26, Fax: 04551 / 96 85 28

Objekt: Erweiterung Gewerbegebiet, Gemeinde Stolpe  
 Bebauungsplan Nr. 14, 1. Änderung und Ergänzung

Auftraggeber/Bauherr: Amt Bokhorst-Wankendorf  
 Kampstraße 1, 24601 Wankendorf

Anlage: 1  
 Auftrags-Nr.: 376001  
 Maßstab d.H. Bohrprofile: 1:100  
 Datum: 28.05.2020  
 Gez.: Ar  
 Projekt: 2020/3760/376001  
 Datei: Anlage 1 LP BS.bop

Lageskizze und Bohrprofile



Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen  
und Umweltschutz mbH

Raiffeisenplatz 4  
Tel.: 04551/968526  
info@gbu-fahrenkrug.de

23795 Fahrenkrug  
Fax: 04551/968528  
www.gbu-fahrenkrug.de

### Körnungslinie DIN 18123

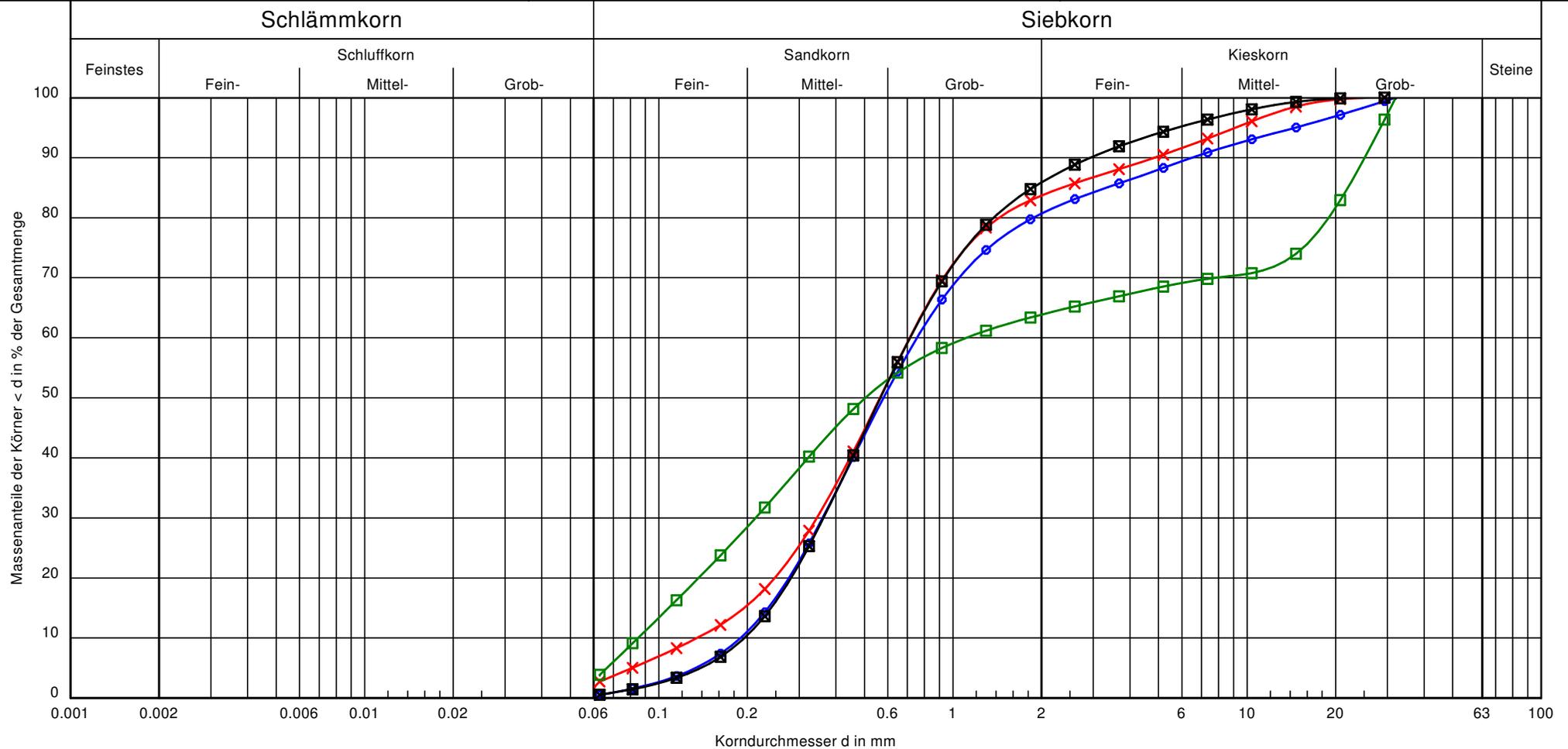
Erweiterung Gewerbegebiet, Gemeinde Stolpe  
Bebauungsplan Nr. 14, 1. Änderung und Ergänzung

Datum: 22.06.2020

Bearbeiter: Arlt

Art der Entnahme: aus Bohrung

Arbeitsweise: Trockensiebung



Entnahmestelle:	BS 1	BS 2	BS 3	BS 6
Tiefe:	2,10 - 4,95 m	2,20 - 4,55 m	0,65 - 1,70 m	1,30 - 3,40 m
Bodenart:	mS, gs, fs', fg', mg'	S, fg', mg'	S, gg, fg', mg'	mS, gs, fs', fg'
U/Cc	4.0/0.9	5.3/1.2	13.1/0.5	3.7/0.9
T/U/S/G [%]:	- /0.5/80.2/19.3	- /2.7/81.0/16.3	- /3.9/60.0/36.1	- /0.6/85.3/14.1
k [m/s] [BEYER]:	$3.2 \cdot 10^{-4}$	$1.5 \cdot 10^{-4}$	$5.1 \cdot 10^{-5}$	$3.4 \cdot 10^{-4}$
Signatur:	○—○	×—×	□—□	■—■
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE	SE	SI	SE
Frostsicherheit:	F1	F1	F1	F1

Bemerkungen:

Aktenzeichen:  
376001  
Anlage:  
2.1



Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen  
und Umweltschutz mbH

Raiffeisenplatz 4  
Tel.: 04551/968526  
info@gbu-fahrenkrug.de

23795 Fahrenkrug  
Fax: 04551/968528  
www.gbu-fahrenkrug.de

### Körnungslinie DIN 18123

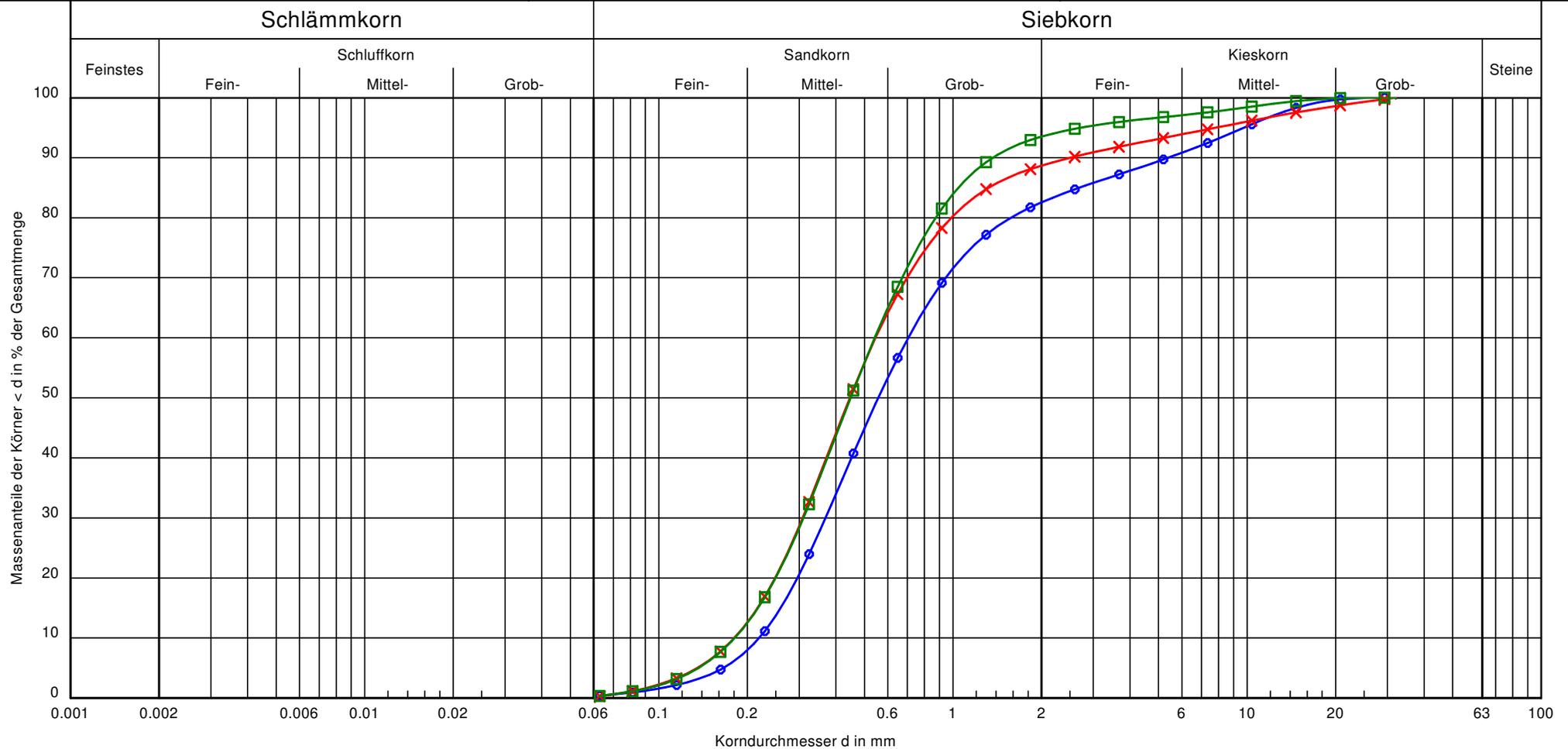
Erweiterung Gewerbegebiet, Gemeinde Stolpe  
Bebauungsplan Nr. 14, 1. Änderung und Ergänzung

Datum: 22.06.2020

Bearbeiter: Arlt

Art der Entnahme: aus Bohrung

Arbeitsweise: Trockensiebung



Entnahmestelle:	BS 7	BS 9	BS 10	Bemerkungen:	Aktenzeichen: 376001 Anlage: 2.2
Tiefe:	0,60 - 3,70 m	0,40 - 6,00 m	0,95 - 3,10 m		
Bodenart:	mS, gs, fs', fg', mg'	mS, gs, fs', fg'	mS, gs, g', fs'		
U/Cc	3.2/0.9	3.0/1.0	3.0/1.0		
T/U/S/G [%]:	- /0.4/82.2/17.5	- /0.3/88.4/11.3	- /0.3/93.2/6.5		
k [m/s] [BEYER]:	$4.3 \cdot 10^{-4}$	$2.9 \cdot 10^{-4}$	$3.3 \cdot 10^{-4}$		
Signatur:					
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE	SE	SE		
Frostsicherheit:	F1	F1	F1		

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Stenzelring 14 b - 21107 - Hamburg

**G.B.U. Gesellschaft für  
Baugrunduntersuchungen und Umweltschutz  
mbH  
Raiffeisenplatz 4  
23795 Fahrenkrug**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02026318**  
**Prüfberichtsnummer: AR-20-JH-007350-01**

**Auftragsbezeichnung: Az. 376001, BV Erschließung Gewerbegebiet**

**Anzahl Proben: 1**  
**Probenart: Boden**  
**Probenahmedatum: 20.05.2020**  
**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 03.06.2020**  
**Prüfzeitraum: 03.06.2020 - 09.06.2020**

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

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

Dr. Dagmar Kock  
Prüfleitung  
Tel. +49 40 570 104 700

Digital signiert, 10.06.2020  
Christina Sebers  
Prüfleitung

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte					Probenbezeichnung	MP I
				Sand	Lehm/ Schluff	Ton	Humus- gehalt <= 8%	Humus- gehalt > 8%	Probenahmedatum/ -zeit	20.05.2020
									Probennummer	020108850
									BG	Einheit

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Fraktion < 2 mm	AN/f	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12						0,1	%	53,4 ± 4,8
Fraktion > 2 mm	AN/f	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12						0,1	%	46,6 ± 4,2
Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346: 2007-03						0,1	Ma.-%	89,6 ± 8,1

**Phys.-chem. Eigenschaften zur Beurteilung der Vorsorgewerte a. d. Fraktion < 2mm**

pH in CaCl <sub>2</sub>	AN/f	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12								6,5
TOC	AN/f	LG004	DIN ISO 10694: 1996-08						0,1	Ma.-% TS	1,2 ± 0,36
Humus	AN/f	LG004	berechnet/DIN ISO 10694: 1996-08						0,2	Ma.-% TS	2,0 ± 0,60

**4.1 VW für Metalle (KöWa-Aufschl. n. DIN ISO 11466: 1997-06, Frakt.<2mm)<sup>#</sup>**

Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,4	1	1,5			0,2	mg/kg TS	0,2 ± 0,040
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	70	100			2	mg/kg TS	17 ± 3,4
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	30	60	100			1	mg/kg TS	16 ± 3,2
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	40	60			1	mg/kg TS	14 ± 2,8
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,1	0,5	1			0,07	mg/kg TS	< 0,07
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	50	70			1	mg/kg TS	7 ± 1,4
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	60	150	200			1	mg/kg TS	53 ± 9,5

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte					Probenbezeichnung	MP I
				Sand	Lehm/ Schluff	Ton	Humus- gehalt <= 8%	Humus- gehalt > 8%	Probenahmedatum/ -zeit	20.05.2020
									Probennummer	020108850
				BG	Einheit					

**4.2 Vorsorgewerte für organische Stoffe aus der Fraktion < 2 mm - PCB**

PCB 28	AN/f	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05						0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05						0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05						0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05						0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05						0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05						0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05				0,05	0,1		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN/f	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05						0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05							mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte					Probenbezeichnung	MP I
				Sand	Lehm/ Schluff	Ton	Humus- gehalt <= 8%	Humus- gehalt > 8%	Probenahmedatum/ -zeit	20.05.2020
									Probennummer	020108850
				BG	Einheit					

**4.2 Vorsorgewerte für organische Stoffe aus der Fraktion < 2 mm - PAK**

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05				0,3	1	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05				3	10		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05							mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02						0,8	mg/kg TS	4,0 ± 0,80
------------	------	-------	--------------------------------	--	--	--	--	--	-----	----------	------------

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die Abschätzung der Messunsicherheit erfolgt auf Basis der DIN ISO 11352. Statistische Randbedingungen:  $k=2$ ;  $P=95\%$

# Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit LG004 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

## Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach BBodSchV Tab. 4.1 & 4.2 - Vorsorgewerte Metalle (+As) & Organik.

Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten: unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach § 9 Abs. 2 und 3 dieser Verordnung keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen

Die Vorsorgewerte werden nach den Hauptbodenarten gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtigter Nachdruck 1996, unterschieden; sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung gilt § 17 Abs. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes.

Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.

Bei den Vorsorgewerten der Tabelle 4.1 ist der Säuregrad der Böden wie folgt zu berücksichtigen:

- Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von  $< 6,0$  gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff.
- Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von  $< 6,0$  gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand. § 4 Abs. 8 Satz 2 der Klärschlammverordnung vom 15. April 1992 (BGBl. I S. 912), zuletzt geändert durch Verordnung vom 6. März 1997 (BGBl. I S. 446), bleibt unberührt.
- Bei Böden mit einem pH-Wert von  $< 5,0$  sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend den ersten beiden Anstrichen herabzusetzen.

Die Vorsorgewerte der Tabelle 4.1 finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

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

## Grenzwertabgleich

Der Grenzwertabgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-20-JH-007350-01 aufgeführten Ergebnisse. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Der Grenzwertabgleich erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Grenz- und Richtwerten. Die erweiterte Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt. Der durchgeführte Grenzwertabgleich ist ausdrücklich nicht mit einer Konformitätsbewertung gleichzusetzen.

**Keine der in AR-20-JH-007350-01 enthaltenen Proben weist eine Überschreitung des niedrigsten Zuordnungswertes, bzw. eine Verletzung eines Grenz- oder Richtwertes der Liste BBodSchV Tab. 4.1 & 4.2 - Vorsorgewerte Metalle (+As) & Organik auf.**

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Stenzelring 14 b - 21107 - Hamburg

**G.B.U. Gesellschaft für  
Baugrunduntersuchungen und Umweltschutz  
mbH  
Raiffeisenplatz 4  
23795 Fahrenkrug**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02026318**  
**Prüfberichtsnummer: AR-20-JH-007349-01**

**Auftragsbezeichnung: Az. 376001, BV Erschließung Gewerbegebiet**

**Anzahl Proben: 2**  
**Probenart: Boden**  
**Probenahmedatum: 20.05.2020**  
**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 03.06.2020**  
**Prüfzeitraum: 03.06.2020 - 09.06.2020**

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

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

Dr. Dagmar Kock  
Prüfleitung  
Tel. +49 40 570 104 700

Digital signiert, 10.06.2020  
Christina Sebers  
Prüfleitung

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP II	MP III
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probenahmedatum/ -zeit	20.05.2020	20.05.2020	
											Probennummer	020108851	020108852	
											BG	Einheit		
<b>Probenvorbereitung</b>														
Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07									kg	1,2	1,0
Fremdstoffe (Art)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07										nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07									g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07										Ja	Nein
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>														
Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346: 2007-03								0,1	Ma.-%	93,1	85,5
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup></b>														
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	15	20	15 <sup>2)</sup>	45	45	150	0,8	mg/kg TS	2,8	7,2
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	6	15
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,4	1	1,5	1 <sup>3)</sup>	3	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	8	30
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	4	17
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	7	27
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,4	0,7	1	0,7 <sup>4)</sup>	2,1	2,1	7	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,2
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	< 0,07	0,24
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	20	57
<b>Anionen aus der Originalsubstanz</b>														
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05					3	3	10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP II	MP III
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probenahmedatum/ -zeit	20.05.2020	20.05.2020	
											Probennummer	020108851	020108852	
											BG	Einheit		
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>														
TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137 (S30): 2001-12	0,5 <sup>5)</sup>	0,5 <sup>5)</sup>	0,5 <sup>5)</sup>	0,5 <sup>5)</sup>	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	0,2	0,3
EOX	AN/f	LG004	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	1	1	1 <sup>6)</sup>	3 <sup>6)</sup>	3 <sup>6)</sup>	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	< 40	< 40
<b>BTEX aus der Originalsubstanz</b>														
Benzol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	1	1	1	1	1	1	1		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP II	MP III
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probenahmedatum/ -zeit	20.05.2020	20.05.2020	
											Probennummer	020108851	020108852	
										BG	Einheit			
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>														
Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	1	1	1	1	1	1	1		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>														
PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12									mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP II	MP III	
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probenahmedatum/ -zeit	20.05.2020	20.05.2020		
				Probennummer							020108851	020108852			
											BG	Einheit			
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>															
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3		0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3	3	3	3 <sup>7)</sup>	3 <sup>7)</sup>	30			mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05										mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12				
pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07										8,3	8,2
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12									°C	22,3	22,5
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000	5	µS/cm	93	133

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP II	MP III
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probenahmedatum/ -zeit	20.05.2020	20.05.2020	
											Probennummer	020108851	020108852	
											BG	Einheit		
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>														
Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	30	30	30	30	30	50	100 <sup>8)</sup>	1,0	mg/l	2,0	32
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	20	20	20	20	20	50	200	1,0	mg/l	1,9	3,5
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403: 2002-07	5	5	5	5	5	10	20	5	µg/l	< 5	< 5
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>														
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	14	14	14	14	14	20	60 <sup>9)</sup>	1	µg/l	< 1	< 1
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	40	40	40	40	80	200	1	µg/l	< 1	< 1
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	1	µg/l	< 1	< 1
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	20	20	20	20	60	100	5	µg/l	< 5	< 5
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	15	15	15	15	20	70	1	µg/l	< 1	2
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	150	150	150	150	150	200	600	10	µg/l	< 10	< 10
<b>Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>														
Phenolindex, wasserdampflich	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	20	20	20	20	20	40	100	10	µg/l	< 10	< 10

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

# Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit LG004 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

## Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5.

Zuordnungswerte für Grenzwerte Z0\*: Maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2).

- 2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- 3) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- 4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.
- 5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 7) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- 8) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.
- 9) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

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

## Grenzwertabgleich

Der Grenzwertabgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-20-JH-007349-01 aufgeführten Ergebnisse. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Der Grenzwertabgleich erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Grenz- und Richtwerten. Die erweiterte Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt. Der durchgeführte Grenzwertabgleich ist ausdrücklich nicht mit einer Konformitätsbewertung gleichzusetzen.

**Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5 die dargestellten Überschreitungen auf. Eine Rechtsverbindlichkeit des Grenzwertabgleiches wird ausdrücklich ausgeschlossen.**

X: Überschreitung festgestellt

**Probenbeschreibung:** MP III

**Probennummer:** 020108852

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Nickel [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Nickel (Ni)	X						
Quecksilber [Königswasser-Aufschluss] [AAS] mg/kg TS	Quecksilber (Hg)	X						
Chlorid [10:1 Eluat, S4] mg/l	Chlorid (Cl)	X	X	X	X	X		

Tabelle 1: Analysenergebnisse und Bewertungskriterien

Mischproben		FESTSTOFF			Bewertungskriterien						Vorsorgewerte für Boden gem. BBodSchV (Stand 1999) bei einem Humusgehalt < 8 %, Tabelle 4.1 und 4.2			Überschneidung der Vorsorgewerte	Prüfwerte gem. BBodSchV (Stand 1999) WP Boden - Mensch									
		Erweiterung Gewerbegebiet, Gemeinde Stolpe, B-Plan 14			Technische Regeln Boden der LAGA M20 <sup>1</sup> - Zuordnungswerte Feststoff für Boden																			
Probe		1	2	3	Z 0 <sup>2</sup>	Z 0 <sup>2</sup>	Z 0 <sup>2</sup>	Z 0 <sup>3</sup>	Z 1 <sup>4</sup>	Z 2 <sup>5</sup>	DepV DK 0	AbfAbIV DK I DK II		DepV DK III	Sand	Lehm/Schluff	Ton	Kinderspiel- flächen	Wohngebiete	Park- u. Frei- zeitanlagen	Industrie- und Gewerbe- grundstücke			
		MP I	MP II	MP III	Sand	Lehm/Schluff	Ton																	
Bereich																								
Datum der Probenahme		20.05.2020																						
Datum der Mischproben		03.06.2020																						
Probeneingang Labor		03.06.2020																						
Parameter	Einheit																							
Flügelscherfestigkeit	kN/m <sup>2</sup>																							
Axiale Verformung	%																							
Einaxial Druckfestigkeit	kN/m <sup>2</sup>																							
Glühverlust <sup>25</sup>	Gew.-% TS																							
Trockenrückstand	Gew.-%	89,6	93,1	85,5																				
TOC <sup>25</sup>	Gew.-%	1,2	0,2	0,3	0,5 (1,0) <sup>7</sup>	0,5 (1,0) <sup>7</sup>	0,5 (1,0) <sup>7</sup>	0,5 (1,0) <sup>7</sup>	1,5	5	1 <sup>28</sup>	1 <sup>26,27</sup>	3 <sup>26,27,31,33</sup>	6 <sup>29</sup>										
C/N																								
Arsen	mg/kg TS	4,0	2,8	7,2	10	15	20	15 <sup>9</sup>	45	150 <sup>14</sup>		150									25	50	125	140
Blei	mg/kg TS	17	6	15	40	70	100	140	210	700											200	400	1000	2000
Cadmium	mg/kg TS	0,2	<0,2	<0,2	0,4	1	1,5	1 <sup>9</sup>	3	10 <sup>14</sup>											10 <sup>35</sup>	20 <sup>35</sup>	50	60
Chrom, gesamt	mg/kg TS	16	8	30	30	60	100	120	180	600											200	400	1000	1000
Kupfer	mg/kg TS	14	4	17	20	40	60	80	120	400											200	400	1000	1000
Nickel	mg/kg TS	7	7	27	15	50	70	100	150	500											70	140	350	900
Quecksilber	mg/kg TS	<0,07	<0,07	0,24	0,1	0,5	1	1	1,5	5 <sup>14</sup>											10	20	50	80
Thallium	mg/kg TS		<0,2	0,2	0,4	0,7	1	0,7 <sup>10</sup>	2,1	7														
Zink	mg/kg TS	53	20	57	60	150	200	300	450	1500											60	150	200	
Cyanid, gesamt	mg/kg TS		<0,5	<0,5					3	10 <sup>14</sup>		100									50	50	50	100
Extrahierbare lip. Stoffe	Masse-%										0,1	0,4 <sup>30</sup>	0,8 <sup>30</sup>	4 <sup>30</sup>										
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS																							
C10 - C22	mg/kg TS		<40	<40				200	300	1000 <sup>11</sup>														
C10 - C40	mg/kg TS		<40	<40	100	100	100	(400) <sup>11</sup>	(600) <sup>11</sup>	(2000) <sup>14</sup>	500	1000												
EOX	mg/kg TS		<1,0	<1,0	1	1	1	1 <sup>12</sup>	3 <sup>12</sup>	10														
LHKW, gesamt	mg/kg TS		<0,05	<0,05	1	1	1	1	1	1														
BTXE, gesamt	mg/kg TS		<0,05	<0,05	1	1	1	1	1	1 <sup>14</sup>		5												
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS																							
Styrol	mg/kg TS																							
Σ BTXE + Styrol + Cumol	mg/kg TS																							
PAK (EPA)	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	3	3	3	3	3(9) <sup>13</sup>	30 <sup>14</sup>	30	100	250								3	3	3	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3											0,3	0,3	0,3	
PCB (6 Kong.), gesamt	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5 <sup>14</sup>	1	10									0,05	0,05	0,05	
Aldrin	mg/kg TS																							
DDT	mg/kg TS																							
Hexachlorbenzol	mg/kg TS																							
Pentachlorphenol	mg/kg TS																							
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TS																							
Oktogen (WE)	mg/kg TS																							
Hexagen (WE)	mg/kg TS																							
Pentaerythrittrinitrat (Nitropenta) (WE)	mg/kg TS																							
2,6-Dinitrotoluol (WE)	mg/kg TS																							
2,4-Dinitrotoluol (WE)	mg/kg TS																							
1,3,5-Trinitrobenzol (WE)	mg/kg TS																							
2,4,6-Trinitrobenzol (TNT) (WE)	mg/kg TS																							
4-Amino-2,6-dinitrotoluol (4-Methyl-3,5-dinitroanilin) (WE)	mg/kg TS																							
2-Amino-4,6-dinitrotoluol (2-Methyl-3,5-dinitroanilin) (WE)	mg/kg TS																							
Zuordnungswerte n. LAGA			Z0	Z0							gemäß Abfallwirtschaftsplan HH - SH vom 30.05.2006													



**Tabelle 1: Fortsetzung**

- <sup>1</sup> Beschluss der 63. UMK zu Top 24 vom 4./5. Nov. 2004
- <sup>2</sup> Z 0: Zuordnungswerte für den uneingeschränkten Einbau - Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen
- <sup>3</sup> Z 0<sup>+</sup>: Zuordnungswerte für Bodenmaterial, das für die Verfüllung von Aufgrabungen unterhalb der durchwurzelten Bodenschicht verwertet wird
- <sup>4</sup> Z 1: Zuordnungswerte für den eingeschränkten offenen Einbau in technischen Bauwerken
- <sup>5</sup> Z 2: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen in technischen Bauwerken
- <sup>6</sup> Z 1.2: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken in hydrogeologisch günstigen Gebieten
- <sup>7</sup> Bei einem C/N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%
- <sup>8</sup> Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- <sup>9</sup> Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
- <sup>10</sup> Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- <sup>11</sup> Die Zuordnungswerte gelten für KW-Verbindungen mit einer Kettenlänge C10 - C22. Der Gesamtgehalt nach DIN EN 14039 (C10 - C40) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten
- <sup>12</sup> Bei Abweichungen/Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen (DepV, AbfAbIV und LAGA M 20)
- <sup>13</sup> Bodenmaterial mit Zuordnungswerten >3 mg/kg und ≤9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden
- <sup>14</sup> Wert für die 'Abgrenzung von Böden mit und ohne schädliche Verunreinigungen'
- <sup>15</sup> Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l
- <sup>16</sup> Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 µg/l
- <sup>17</sup> Überschreitung des DOC im Eluat bis 200 mg/l sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei der Deponieklasse III zulässig, wenn das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird. Die Zuordnungswerte sind auch dann eingehalten, wenn der Zuordnungswert nicht bei seinem pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8 eingehalten wird.
- <sup>18</sup> Gilt für Abfälle auf Gipsbasis, die auf Deponien der Deponieklasse I abgelagert werden.
- <sup>19</sup> Überschreitungen des DOC-Gehaltes bis max 100 mg/l sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, wenn das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird.
- <sup>20</sup> Überschreitungen des Arsengehaltes bis max 0,5 mg/l sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, wenn das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird.
- <sup>21</sup> Im Einzelfall sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde Überschreitungen bis zum Dreifachen des Zuordnungswertes zulässig, wenn das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird.
- <sup>22</sup> An Stelle von Chlorid und Sulfat kann wasserlöslicher Anteil angewendet werden.
- <sup>23</sup> Gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem betriebenen Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden. Gilt auch dann nicht, wenn asbesthaltige Abfälle und Abfälle, die gefährliche Mineralfasern enthalten, abgelagert werden.
- <sup>24</sup> Axiale Verformung kann gemeinsam mit einaxialer Druckfestigkeit gleichwertig zur Flügelscherfestigkeit angewandt werden (eingrenzende Zuordnungskriterien siehe AbfAbIV und DepV)
- <sup>25</sup> Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden
- <sup>26</sup> Überschreitungen des Feststoff-TOC auf bis zu 5 Masse-% sind unter der Voraussetzung, dass die Überschreitung nicht auf Abfallbestandteile zurückzuführen ist, die zu erheblicher Deponiegasbildung führen, bei mineralischen Abfällen zulässig (s. AbfAbIV)
- <sup>27</sup> Gilt nicht für Abfälle aus Hochtemperaturprozessen wie Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtofen und Stahlwerken der Eisen und Stahlindustrie.
- <sup>28</sup> Überschreitungen des Feststoff-TOC bis höchstens 6 Masse-% sind zulässig, wenn der Zuordnungswert von 5 mg/l DOC eingehalten wird (s. DepV)
- <sup>29</sup> Überschreitungen des Glühverlustes oder Feststoff-TOC sind unter der Voraussetzung zulässig, dass die Überschreitungen nicht auf Abfallbestandteile zurückzuführen sind, die zu erheblicher Deponiegasbildung, Abbauvorgängen und damit verbundenen Setzungen führen und wenn die Abfälle technisch nicht behandelbar sind. Überschreitungen des Feststoff-TOC sind zulässig, wenn der Zuordnungswert 100 mg/l DOC eingehalten wird (s. DepV).
- <sup>30</sup> Gilt nicht für Straßenaufbruch auf Asphaltbasis.
- <sup>31</sup> Gilt nicht für Aschen aus Anlagen zur Verbrennung von Holz gemäß der Ersten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und gemäß Nummer 1.2 a) und 8.2 des Anhangs zur Vierten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes.
- <sup>32</sup> Überschreitungen des Fluoridgehaltes bis max. 25 mg/l sind mit der Zustimmung der zuständige Behörde zulässig, wenn das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird.
- <sup>33</sup> Gilt nicht für Aschen und Stäube aus nicht genehmigungsbedürftigen Kohlefeuerungsanlagen nach den Bundes-Immissionsschutzgesetz.
- <sup>34</sup> Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig ... (s. DepV).
- <sup>34</sup> Überschreitungen der Leitfähigkeit bis zu einem Wert von 2500 µS/cm sind zulässig ... (s. DepV).
- <sup>35</sup> In Haus und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nutzpflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TS als Prüfwert anzuwenden.

EOX	Extrahierbare organische Halogenide
BTXE	Aromaten, Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol
LHKW	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle

**Probenahmeprotokoll nach "LAGA PN 98"****AZ:** 376001**Datum:** 20.05.2020**A. Allgemeine Angaben:**

Auftraggeber/Bauherr: Amt Bokhorst-Wankendorf  
Betreiber / Betrieb: Gemeinde Stolpe  
Objekt / Lage: B-Plan 14 Kirchtor 22 24601 Wankendorf  
Landkreis / Ort: Kreis Plön Schleswig Holstein  
Grund der Probenahme: Baugrunduntersuchung  
Datum/Uhrzeit: 20.05.2020 13:45  
Probenehmer: Hilt  
Zeugen: keine  
Abfall-Herkunft: ansteher der Bode  
Schadstoffe / Gefährdungen: \_\_\_\_\_  
Untersuchungsstelle: BS 1 - BS 10

**B. Vor-Ort-Gegebenheiten:**

Beschreibung / Abfallart: MP I Mutterboden  
MP II Sand  
MP III Geschiebelehm  
Gesamtvolumen / Art der Lagerung: Baufläche  
Lagerungsdauer: unbekannt  
Witterung /Einfl. Auf d. Abfallmaterial: offen, freizugänglich  
Probenahmegerät und -material: RKS Ø 60mm  
Probenahmeverfahren: Kleinrammbohrung  
Anzahl Einzelproben (EP): 25

AZ: 376001

Datum: 20.05.2020

Mischproben (MP): 3 MP I, MP II, MP III

Sammelproben (SP): \_\_\_\_\_

Anzahl Einzelproben je Mischprobe: I (10), II (10), III (5)

Anzahl Mischproben je Sammelprobe: \_\_\_\_\_

Probenvorbereitung: Proben erstellt am 29.05.2020

Probentransport / Konservierung: verpackt in Gläser mit Schraubverschluss

Vor-Ort-Untersuchung: Bodenansprache

Beobachtung bei der Probenahme: landwirtschaftliche Nutzfläche im  
leichtem Bewuchs.

Proben-Nr.	Gefäß	Volumen	Farbe	Geruch	Größtkorn
MP I	glas	0,8l	dbn-sw	neutral	2 mm
MP II	glas	0,8l	bn-hbn	neutral	16 mm
MP III	glas	0,8l	bn	neutral	kl. 2 mm
-					

AZ: 376001Datum: 20.05.2020

Beprobungsskizze:

MP I 1/1 0,0 - 0,65, 2/1 0,0 - 0,8, 3/1 0,0 - 0,65, 4/1 0,0 - 0,6  
5/1 + 5/2 0,0 - 1,65, 6/1 0,0 - 0,5, 7/1 0,0 - 0,35, 8/1 0,0 - 0,6  
9/1 0,0 - 0,4, 10/1 0,0 - 0,55

MP II 1/2 0,65 - 1,6, 2/2 0,8 - 1,6, 3/2 0,65 - 1,70, 4/2 0,6 - 1,65  
6/2 0,5 - 1,3, 7/3 0,6 - 3,7, 8/2 0,6 - 1,0, 9/2 0,4 - 6,0  
10/2 0,55 - 0,95

MP III 1/3 1,6 - 2,1, 2/3 1,9 - 2,2, 3/3 1,7 - 2,1, 7/2 0,35 - 0,6  
8/3 1,0 - 1,90

Stolpe 20.05.2020

(Ort, Datum)

Unterschrift:

R. Aelt

Anlage:

Erweiterung Gewerbegebiet, Gemeinde Stolpe  
Bebauungsplan Nr. 14, 1. Änderung und Ergänzung  
Baugrunduntersuchung, Geotechnischer Bericht

Parameter für die Beschreibung von Lockergestein mit Homogenbereichen nach VOB/C

		<b>Erdarbeiten DIN 18300 Homogenbereiche GK 2</b>				
	<b>Eigenschaften / Kennwerte (kompletter Text)</b>	<b>H 1</b>	<b>H 2</b>	<b>H 3</b>	<b>H 4</b>	
1	ortsübliche Bezeichnung	Oberboden, Mutterboden Schicht 1	Sand Schicht 2	Geschiebelehm Schicht 3	Sand Schicht 4	
2	Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN 18123	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	
3	Massenanteile Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	Steinanteil < 10 % Blockanteil < 5 %	Steinanteil < 10 % Block < 5 %	Steinanteil < 30 % Block < 10 %	Steinanteil < 10 % Block < 5 %	
4	Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 und DIN 18125-2, feucht	1,4-1,8 t/m <sup>3</sup>	1,7-1,9 t/m <sup>3</sup>	2,0-2,2 t/m <sup>3</sup>	1,8-1,9 t/m <sup>3</sup>	
5	undränierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2	k. A.	k. A.	20 – 120 kN/m <sup>2</sup>	k. A.	
6	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	k. A.	k. A.	15 – 25 %	k. A.	
7	Konsistenz, Beschreibung	k. A.	n. b.	überwiegend steif	n. b.	
8	Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	k. A.	n. b.	k. A.	n. b.	
9	Plastizitätszahl nach DIN EN ISO 18122-1	k. A.	n. b.	k. A.	n. b.	
10	Lagerungsdichte, Beschreibung	locker	locker – mitteldicht	n. b.	überwiegend dicht	
11	bezogene Lagerungsdichte: DIN EN ISO 14688-2 Bestimmung nach DIN 18126	k. A.	k. A.	n. b.	k. A.	
12	organischer Anteil nach DIN 18128	1 - 5 %	< 2 %	< 2 %	< 1 %	
13	Bodengruppe nach DIN 18196	OH	SE, SU, SU*	ST, ST*, TL, TM	SE, SI	
14	Frostempfindlichkeit	F 2	F 1 – F 3	Geschiebelehm: F 3	F 1	
15	LAGA M20 – Boden	k. A.	Z 0	Z 1.2 (Chlorid: 32 mg/l)	k. A.	
16	LAGA – Bauschutt	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	
17	DepV	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	
18	BBodSchV, Vorsorgewerte	werden eingehalten	k. A.	k. A.	k. A.	
k. A. – keine Angabe			n. b. – nicht bestimmbar			