

Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstraße 212 59556 Lippstadt

☐ Büro Lippstadt Holzstraße 212

59556 Lippstadt Bad Waldliesborn Tel.: 02941/5404 Fax: 02941/3582 info@kleegraefe.com

www.kleegraefe.com

GUTACHTEN

<u>Projekt</u>: 59302 Oelde, Baugebiet 'Weitkampweg'



Baugrunderkundung / Gründungsberatung

<u>Auftraggeber</u>: Stadt Oelde, Fachbereich Tiefbau und Umwelt

59302 Oelde, Ratsstiege 1

Auftragnehmer: Kleegräfe Geotechnik GmbH

59556 Lippstadt, Holzstraße 212

Projekt-Nr.: 19 11 02

Lippstadt, den 21. Januar 2020

Steuer-Nr. 330/5724/0904



- INHALTSVERZEICHNIS -

<u>1.</u>	VORGANG / AUFGABENSTELLUNG / LAGE	<u> </u>
<u>2.</u>	UNTERGRUNDERSCHLIEßUNG	5
2 1	Untergrundschichtung / Geologie	5
	GRUNDWASSER / HYDROGEOLOGIE	7
<u>3.</u>	VERSICKERUNG: ANGABE DER HYDROGEOL. RAHMENBEDINGENGEN	10
	ERMITTLUNG DES VERSICKERUNGSPOTENZIALS (LABORVERSUCHE)	10
3.2	ERMITTLUNG DES VERSICKERUNGSPOTENZIALS (GELÄNDEVERSUCHE)	11
	BEWERTUNG DES VERSICKERUNGSPOTENZIALS / RAHMENBEDINGUNGEN	12
<u>4.</u>	CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN	14
4.1	ABFALLWIRTSCHAFTLICHE BEURTEILUNG SCHWARZDECKE	14
4.2	MUTTERBODEN: BEURTEILUNG AUFBRINGUNG AUF LANDWIRTSCHAFT. FLÄCHEN	15
	ABFALLWIRTSCHAFTLICHE BEURTEILUNG DES AUSHUBBODENS	16
<u>5.</u>	INGENIEURGEOL. BEURTEILUNG DES BAUGRUNDINVENTARS	19
5.1	BODENCHARAKTERISIERENDE LABORVERSUCHE	19
5.2	BAUGRUNDBEURTEILENDE GELÄNDEVERSUCHE (DPL-5)	24
	BODENMECHANISCHE KENNWERTE / BAUGRUNDBEURTEILUNG	25
5.4	BODENKLASSEN / BODENGRUPPEN / FROSTKLASSEN / HOMOGENBEREICHE	26
<u>6.</u>	INGENIEURGEOL. HINWEISGEBUNGEN ZUR BAUDURCHFÜHRUNG	27
6.1	Wohngebäudebau	27
6.2	KANALBAU	37
6.3	STRAßENBAU	41
<u>7.</u>	ANLAGEN	46



1. Vorgang / Aufgabenstellung / Lage

Die Stadt Oelde beabsichtigt die Erschließung des Bebauungsplangebietes 'Weitkampweg' im Südosten von Oelde für Wohnbebauung.

Die Beauftragung gliedert sich in folgende Bereiche:

- Baugrund: Aufgabe ist die Durchführung einer ingenieurgeologischen Baugrunderkundung und -beurteilung. Hierauf basierend erfolgt eine orientierende Hinweisgebung hinsichtlich der allgemeinen Bebaubarkeit für die zu errichtenden Wohngebäude, für die Kanäle und die Anliegerstraßen sowie die Verkehrsanbindung.
- <u>Versickerung</u>: Die für eine potenzielle Versickerung wichtigen Rahmenbedingungen sind zu ermitteln und die relevanten Eckdaten aufzuzeigen und zu bewerten.
- Abfallwirtschaftliche Klassifizierung Aushubboden und Schwarzdecke: Das potenzielle Boden-Überschussmaterial sowie die vorhandene Schwarzdecke eines angrenzenden Wirtschaftsweges werden hinsichtlich ihrer Wiedereinbaueignung / -zulässigkeit chemisch untersucht und klassifiziert (LAGA und DepV). Der Oberboden wurde hinsichtlich der Zulässigkeit der Aufbringung auf landwirtschaftliche Flächen untersucht und beurteilt.

Die Stadt Oelde / Fachbereich Tiefbau und Umwelt, Ratsstiege 1 in 59302 Oelde, beauftragte das Fachbüro Kleegräfe Geotechnik GmbH, Holzstraße 212 in 59556 Lippstadt, mit den Untersuchungen sowie der gutachterlichen Stellungnahme.

Für die Ausarbeitung wurden dem AN folgende Planunterlagen zur Verfügung gestellt:

- /A/ Lageplan 1:1.000 (Städtebaulicher Entwurf, Stadt Oelde)
- /B/ Lageplan Bestandskanäle 1:2.000 (Stand 04.11.2019, Stadt Oelde)
- /C/ Lageplan archäologische Bereiche 1:5.000 (LWL-Archäologie für Westfalen)
- /D/ Mündliche Mitteilungen (Stadt Oelde)

Die Lage der Bohrungen geht aus der Anlage 1.1 (Lageplan) hervor. Nach Bohrende wurden die Bohransatzpunkte lagemäßig eingemessen und höhenmäßig einnivelliert.

Lage: Das Areal befindet sich im Südosten von 59302 Oelde.

- Grenze Süden: bestehende Wohnbebauung von-Brachum-Straße / Bergeler Bach

- Grenze Osten: Wirtschaftsweg (schwarzdeckenversiegelt)

- Grenze Norden: Wiedenbrücker Str. / Gehöftkomplex / landwirtschaftliche Fläche

- Grenze Westen: bestehende Wohnbebauung Uthof-Straße

Das Umfeld wird von Wohnbebauung sowie von Freiflächen (überw. Ackerflächen) geprägt. Der Anlage 10.1 ist eine Fotodokumentation zu entnehmen.



	- Rammkernsondierungen (Ø	50 / 60 / 80 mm)	18 Stück
Gelände	- Diamant-Kernbohrung (Ø 10	0 mm)	1 Stück
(05.11. + 11.11.	- Einmessung in Höhe und Lag	18 Stück	
2019)	- Leichte Rammsondierungen	(DPL-5)	18 Stück
	- Versickerungsversuche im G	2 Stück	
Boden-	- Korngrößenanalysen	(DIN EN ISO 17892-4)	13 Stück
2505	- Wassergehaltsbestimmunger	13 Stück	
mechanisches	- Zustandsgrenzen	3 Stück	
Labor	- Glühverlustbestimmungen	(DIN 18 128)	3 Stück
	- Parameterumfang LAGA (TR	Boden, 2004)	5 Stück
Chemisches	- Parameterumfang Deponieve	erordnung (DepV, 2011)	5 Stück
Labor	- BBodSchV Vorsorgewerte (A	1 Stück	
	- Schwarzdecke: PAK nach EF	PA + Phenolindex	1 Stück

Tabelle 1: Untersuchungsumfang (Gelände + Labor)

<u>Vornutzung</u>: Das Areal wurde und wird landwirtschaftlich vorgenutzt (siehe Anlage 10.1 Fotodokumentation). Anderweitige Vornutzungen sind dem AN nicht bekannt. Es existieren keine Hinweise / Verdachtsmomente auf Bodenbelastungen.

Archäologische Befunde: Nach Mitteilungen des AG sowie einem Plan der ´LWL-Archäologie für Westfalen´ (Druck: 08.10.2018) werden in einem Teilbereich des Areals archäologische Befunde vermutet bzw. erkannt. Es handelt sich um den Abschnitt südlich und westlich des Bestandsgehöftes (Wiedenbrücker Straße Hs.-Nr. 18). Dies ist bei weiterer Plan- und Maßnahmenfortschreitung zu berücksichtigen.

Morphologie: Das Areal liegt ebenso wie sein Umfeld relativ eben vor. Es wurde eine Höhendifferenz von geringen 110 cm zwischen den 15 Bohr-Ansatzpunkten innerhalb des eigentlichen Areals ermittelt. Es existiert ein geringer Geländeeinfall in Richtung Osten. Die Höhenkote bewegt sich um +83 / +84 m NHN (RStO-Frosteinwirkungszone I).

<u>Erdbebenzone</u>: Nach der *'Karte der Erdbebenzonen der Bundesrepublik Deutschland, hier: NRW'* (1:350 000, Geologischer Dienst NRW, 2006) ist das Arbeitsgebiet in einem *'Gebiet außerhalb von Erdbebenzonen'* gelegen.

<u>Gefährdungspotenziale</u>: Das Online-Fachinformationssystem *'Gefährdungspotenziale des Untergrundes in NRW'* des Geologischen Dienstes NRW (<u>www.gd.nrw.de</u>) gibt für das von der Maßnahme betroffene Kilometerquadrat 25970 <u>keine</u> besonderen geogenen Gefährdungspotenziale aufgeführter Bereiche an (• Bergbau, • Methanausgasung, • Verkarstung / Auslaugung, • Erdbeben).



Radon: Es sind folgende Hinweise zu beachten: Das neue deutsche Strahlenschutzgesetz ist im Dezember 2018 in Kraft getreten. Es enthält in den §§ 121 bis 132 erstmals verbindliche rechtliche Regelungen zum Radonschutz.

Der Referenzwert für Radon in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen beträgt demnach 300 Bq/m³. Es sollte im Zuge des weiteren Projektfortschritts eine Klärung über die tatsächliche Radonkonzentration in der Bodenluft herbeigeführt werden und es sollte geprüft werden, in wieweit die aus verschiedenen anderen Gründen auszuführenden Arbeiten am Bauwerk im Sinne ´präventiver Schutzmaßnahmen zum radonsicheren Bauen´ zu bewerten sind.

<u>Weltkriegs-/Militärrückstände / Bodendenkmäler</u>: Kenntnisse über das Vorhandensein von Weltkriegs- und Militärrückständen (Munition, Bomben, etc.) oder archäologischer Artefakte / Bodendenkmäler liegen – abgesehen von den o.g. Hinweisen - dem AN nicht vor und die diesbezügliche Ermittlung ist nicht Bestandteil der Beauftragung.

Die in diesem Gutachten gemachten Angaben sind ausschließlich projektbezogen zu verwenden.

2. Untergrunderschließung

2.1 Untergrundschichtung / Geologie

Die Bohrungen wurden flächendeckend innerhalb des Areals positioniert (BS 1-15). Ergänzend wurde die BS 16 auf dem östlich angrenzenden Wirtschaftsweg und die BS 17 und BS 18 im Bereich des geplanten Kreisverkehrs an der Wiedenbrücker Straße angesetzt. Die Schichtenprofile und -verzeichnisse sind in der Anlage 2.1-2.3 dargestellt. Die Bodenansprache erfolgte durch einen Dipl.-Geologen nach den relevanten DIN-Normen.

Geologie: Bei den erbohrten geogenen Schichteinheiten (Sande) handelt es sich ganz überwiegend um <u>fluviatile Niederterrassen-Sedimente</u> und um sog. <u>Vorschüttsande</u> aus dem pleistozänen Quartär. Die hangenden organischen Bildungen belegen ein holozänes Alter der oberflächennahen Sedimente. Des Weiteren weisen die hangenden Sande bis ca. 0,80 / 1,00 m u.GOK verbreitet einen relevantendeutlichen Schluff-Nebengemenganteil auf.

Das Grundgebirge (Tonmergelstein der *Campan-*Stufe) wurde nicht erbohrt und besitzt aufgrund seiner Tiefenlage keine Projektrelevanz.



Be- reich	BS	Ansatz m NHN	Auf- füllungen	Mutter- boden	Schluff	Sand,	Grund- wasser*	DPL-5	End- teufe
	1	+84,57	-	0-0,40	-	0,40-0,80 ab 0,80	(2,28) +82,29	Х	5,00
	2	+84,76	-	0-0,40	-	0,40-0,75 ab 0,75	(1,80) +82,96	Х	5,00
	3	+84,67	1	0-0,50	1	0,50-0,85 ab 0,85	(1,85) +82,82	Х	5,00
	4	+84,63	-	0-0,55	-	0,55-1,15 ab 1,15	1,78 +82,85	Х	5,00
A 1	5	+84,51	-	0-0,30	-	0,30-1,10 ab 1,10	1,87 +82,64	Х	5,00
	6	+84,17	-	0-0,35	-	0,35-0,85 ab 0,85	(1,75) +82, <i>4</i> 2	Х	5,00
	7	+84,06	-	0-0,35	-	0,35-0,70 ab 0,70	1,60 + <i>82,4</i> 6	Х	5,00
	8	+83,78	-	0-0,45	-	0,45-0,95 ab 0,95	1,50 +82,28	Х	5,00
	9	+83,66	-	0-0,35	-	0,35-0,90 ab 0,90	1,49 + <i>82,17</i>	Х	5,00
	10	+84,41	-	0-0,50	-	0,50-1,00 ab 1,00	1,60 +82,81	Х	5,00
	11	+84,69	-	0-0,35	-	0,35-0,85 ab 0,85	1,51 +83,18	Х	5,00
A2	12	+84,36	-	0-0,35	-	0,35-0,80 ab 0,80	1,52 +82,84	Х	5,00
AZ	13	+84,16	-	0-0,40	-	0,40-0,55 ab 0,55	1,50 +82,66	Х	5,00
	14	+84,23	-	0-0,40	-	ab 0,40	1,60 +82,63	Х	5,00
	15	+84,13	-	0-0,50	-	0,50-0,95 ab 0,95	1,73 +82,40	Х	5,00
A	Ø	+84,32	-	0-0,41	-	Sand, z.T. schluffig ab 0,44	1,65 ** +82,65	Х	5,00

Tabelle 2/a: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (05.11.2019); m u.GOK / m NHN,

Klammer: Bohrlochzusammenfall (± GW-Spiegelfläche), rot: anthropogen beeinflusst

A: Bebauungsplangebiet (A1: nördlicher Teil, A2: südlicher Teil); * Stichtag; ** = ohne BS 1 ('Ausreißer')



Be-	BS	Ansatz	Auf-	Mutter-	Cobluff	Cond	Grund-	DPL-5	End-
reich	БЭ	m NHN	füllungen	boden	Schluff	Sand	wasser*	DPL-5	teufe
В	16	+83,77	SchwDecke 0-0,17		0,40-0,60	ab 0,60	(1,20)	Х	2,00
В	10	+03,77	Füllkies 0,17-0,40	-	0,40-0,60	ab 0,00	+82,57		2,00
	17	17 +83,58	00.50	0.0.20	0.00.0.50	-1- 0.50	1,50	X	0.00
			-	0-0,30	0,30-0,50	ab 0,50	+82,08		2,00
С	10	18 +83,53	22.52	0.0.05		- k 0 05	(1,20)	Х	2 00
	18		-	0-0,35	-	ab 0,35	+82,33		2,00

Tabelle 2/b: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (11.11.2019); m u.GOK / m NHN,

Klammer: Bohrlochzusammenfall (± GW-Spiegelfläche); rot: anthropogen beeinflusst

B: gepl. Erschließungsstraße, C: gepl. Kreisverkehr; * Stichtag

2.2 Grundwasser / Hydrogeologie

Bei den angetroffenen Feuchteverhältnissen handelt es sich um eine zeitliche Momentaufnahme. Langfristige Messdaten liegen dem AN im eingeschränkten Umfang aus dem Umfeld vor. Aus diesem Grunde kann keine belastbare Angabe über das Schwankungspotenzial des Grundwassers geliefert werden. Ohne eine längerfristige GW-Beobachtung sind keine zuverlässigen Angaben zu machen. Die Geländearbeiten (05./11.11.2019) fanden in einer herkömmlichen Herbstperiode am Ende eines ausgeprägt trockenen Sommers statt. Daher stellen die angetroffenen Grundwasser-Flurabstände keine Hoch- / Maximalstände dar. Es ist von einem deutlichen Anstiegspotenzial in niederschlagsergiebigeren Herbst- / Frühjahrsperioden auszugehen.

- **Grundwasser (Bohrlochmessungen)**: Bei den Geländearbeiten am 05./11.11.2019 wurde zusammenhängendes Grundwasser gelotet. Bei den Bohrungen wurde ein Flurabstand von i.M. 1,65 m / +82,65 mNN gelotet (ohne Berücksichtigung der BS 1 → 'Ausreißer'). Bei dem geloteten Grundwasser handelt es sich um einen zusammenhängender Lockergesteinsaquifer / Porenwasserleiter.
- Ältere Messungen: Bei den Geländearbeiten für die ca. 300 m westlich gelegene neue Feuer- und Rettungswache der Stadt Oelde wurden im März 2014 im Bereich des Südflügels GW-Stände von gemittelt +82,51 mNN gelotet.
- Behördliche Messdaten aus dem Umfeldbereich: Ca. 380 m nordwestlich des Arbeitsgebietes befand sich ehemals auf dem Grundstück Wiedenbrücker Straße Hs.-Nr.



11 ein behördlicher Pegel / Grundwassermessstelle (´111115048 – *52/4 TK WIEDENBR*.´).

Die Kenndaten und Hauptwerte dieser Messstelle wurden vom 'Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen' online gestellt ('NRW Umweltdaten vor Ort').

Betreffende Messstelle (GOK: +82,75 mNHN) war im Zeitraum 29.01.1959 – 15.10.2005 aktiv. Es erfolgten insgesamt 95 Messungen mit folgenden Ergebnissen:

niedrigster Wasserstand: +80,67 mNHN (15.10.1989)höchster Wasserstand: +82,53 mNHN (04.06.1963)

- durchschnittlicher Wasserstand: +81,62 mNHN

- Δ Max.-/Min.-Wasserstand: 1,86 m

• Bemessungswasserstand: Aufgrund des Abstandes der o.g. Messstelle zum Arbeitsgebiet, der nicht vergleichbaren Lage Arbeitsgebiet / Messstelle zum Vorfluter und der abweichenden Geländehöhe können die vorgenannten Daten nicht 1:1 auf das Arbeitsgebiet übertragen werden. Orientierend kann jedoch das GW-Schwankungspotenzial übernommen werden (1,86 m). Ausgehend von einem relativen mittleren bis geringen Wasserstand zum Zeitpunkt der Geländearbeiten wird daher orientierend ein GW-Anstiegspotenzial von ca. 0,90 m gegenüber den angetroffenen Wasserständen innerhalb des Arbeitsgebietes angenommen / vermutet. Dies bedingt einen gemittelten Hochstand von ca. 0,70 m u.GOK.

Hieraus resultiert ein vermuteter Bemessungswasserstand von 0,70 m u. aktueller GOK (ohne Extremereignisse).

- **Staunässepotenzial**: Der untergrundprägende Fluviatilsand weist <u>kein</u> relevantes Staunässepotenzial auf. Lediglich die im hangenden Profilbereich erbohrten schluffigen Sande besitzen ein Staunässepotenzial (s.u. Kap. 5.1 Korngrößenanalysen).
- Ausweisung Überschwemmungsgebiet: Das Arbeitsgebiet ist <u>nicht</u> als 'festgesetztes Überschwemmungsgebiete' ausgewiesen (Quelle: <u>www.ELWAS.nrw.de</u>, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW).
- Vorflut: Es existieren zwei Vorfluter für das Areal. Zum einen existiert ein namenloser Graben zwischen dem nördlichen und dem südlichen Teil des Gebietes. Des Weiteren verläuft der sog. Bergeler Bach am Südrand des südlichen Areals. Beide Vorfluter entwässern in östliche Richtung. Der namenlose Graben tangiert unmittelbar östlich des bestehenden Wirtschaftsweges ein bestehendes Regenrückhaltebecken (RRB).



<u>Fazit</u>: Bei einer Nichtunterkellerung existiert eine seltene GW-Beeinflussung der Fundament-Gründungskörper. Auf den hangenden Sanden (bis ca. 0,8 / 1,0 m u. akt. GOK) existiert aufgrund der Verlehmung ein Staunässepotenzial. Eine GW-Einflussnahme auf die Bodenplatte ist bei einer Nichtunterkellerung ausschließlich bei einer Heraushebung der OKFF EG über die aktuelle GOK unwahrscheinlich.

Bei einer Unterkellerung unterliegt das KG einer permanenten GW-Beeinflussung ('drückendes Wasser'). Bemessungswasserstand: 0,70 m u. aktueller GOK (ohne Extremereignisse).

Die die Wasserdurchlässigkeit bestimmenden k_f-Werte (´Durchlässigkeitsbeiwerte´) können für die relevanten Bodenschichten wie folgt relativ exakt angegeben werden:

Bodenart k_f-Wert in m/s

- Fluviatilsand (oberflächennah / bis ca. 0,8/1,0 m u.GOK):

Feinsand-Mittelsand-Gemisch, (schwach) schluffig, (schwach) tonig 10⁻⁷ - 10⁻⁸

- Fluviatilsand (mittleres Profil / ab ca. 0,8/1,0 m u.GOK):

Bewertung der Lockergesteinsdurchlässigkeit mittels Durchlässigkeitsbeiwert (nach DIN 18 130)

stark durchlässig : > 10⁻⁴ m/s
 durchlässig : 10⁻⁴ - 10⁻⁶ m/s
 gering durchlässig: 10⁻⁶ - 10⁻⁸ m/s
 sehr gering durchlässig: < 10⁻⁸ m/s



3. Versickerung: Angabe der hydrogeol. Rahmenbedingengen

Im Rahmen der Erschließung des Areals erfolgt vorab die Aufzeigung und fachliche Beurteilung der hydrogeologischen Rahmenbedingen im Hinblick auf die potenzielle Versickerung von Niederschlagswasser.

<u>Richtlinien / Regelwerke</u>: Die Hinweisgebungen sowie Bewertungen erfolgen in enger Anlehnung an folgende Regelwerke / Verwaltungsvorschriften:

- DWA-Regelwerk: Arbeitsblatt DWA-A 138 'Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser' (Ausgabe: April 2005).
- 'Wasserrundbrief 3 Niederschlagswasserversickerung' [RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung u. Landwirtschaft vom 18. Mai 1998 (IV B 5 673/2-29010 / IV B 6 031 002 0901) zur Durchführung des § 51a des Landeswassergesetzes LWG für das Land Nordrhein-Westfalen vom 4. Juli 1979 (GV.NW. S. 488) in der Neufassung vom 25. Juni 1995 (GV. NW. S. 926/SGV NW. 77)].

3.1 Ermittlung des Versickerungspotenzials (Laborversuche)

- Korngrößenanalysen (DIN EN ISO 17892-4): Es wurden 13 Stück Korngrößenanalysen durchgeführt (5 x Sieb-/Sedimentationsanalysen, 8 x Siebanalyse), wobei weitgehend der versickerungsrelevante Fluviatilsand untersucht wurde (Proben siehe Tabelle 7). In den Anlagen 3.1-3.4 sind die aktuelle ermittelten Kornverteilungen als Kornsummenkurven graphisch dargestellt. Die Ergebnisse der Korngrößenanalysen sind in der u.g. Tabelle 7 aufgeführt.

Fazit: Der Untergrund wird von einem Sand geprägt. Es existiert jedoch eine relative Zweiteilung in einen <u>oberflächennahen</u> / <u>hangenden Abschnitt</u> bis ca. 0,8 / 1,0 m u.GOK (• verlehmte Sande, • überw. sehr frostempfindlich, • geringe Durchlässigkeiten / relative GW-Stauer) und ab genannter Tiefe in einen <u>Sand des mittleren Bodenprofils</u> (• überw. enggestufte Sande, • überw. nicht frostempfindlich, • relative GW-Leiter).

- <u>Durchlässigkeiten (DIN 18 130)</u>: Die theoretischen Berechnungen des Durchlässigkeitsbeiwertes (Durchlässigkeitskoeffizient) der untersuchten Bodenproben erfolgten nach Beyer sowie für die enggestuften Böden ergänzend nach Hazen und für die stärker bindigen Böden ergänzend nach MALLET / PACQUANT. Die Ergebnisse zeigen folgende Größenordnungen für die untersuchten Böden:



- Sand (oberflächennah / bis ca. 0,8/1,0 m u.GOK): überw. k_f = ca. 10⁻⁷ 10⁻⁸ m/s
 (DIN 18 130: 'gering durchlässig'),
 - Fazit: hohes und relevantes Staunässe- / Rückhaltepotenzial ('Stauer'/ 'Nicht- / Geringleiter').
- Sand (mittleres Bodenprofil / ab ca. 0,8/1,0 m u.GOK): überw. k_f = 10⁻⁴ 10⁻⁵ m/s (DIN 18 130: 'durchlässig'),

Fazit: sehr geringes Staunässe- / Rückhaltepotenzial ('Nichtstauer' / Leiter').

Es existieren hinsichtlich der Durchlässigkeit somit relevante, deutliche Differenzen zwischen dem oberflächennahen und dem mittleren Bodenprofil.

3.2 Ermittlung des Versickerungspotenzials (Geländeversuche)

Durchführung der Versickerungsversuche (Feldversuche): Die Versickerungsversuche wurden als hydrostatisches Verfahren (Auffüllversuche) mit konstanter Druckhöhe durchgeführt ('open-end-test'). Für die Durchführung der Versuche wurden die beiden Bohrlöcher BS 9 und BS 11 (jeweils mit einem Temporärpegel ausgebaut). Als erster Schritt der Versickerungsversuche erfolgte eine ausreichende Wässerung des jeweiligen Bohrlochprofils zwecks Sättigung des Bodenaufbaus. Im Anschluss erfolgte eine Wassersäulenfestlegung. Darauf wird die Wasserzugabe pro Zeiteinheit gemessen, welche zur Konstanthaltung dieser o.g. definierten Wassersäulenhöhe benötigt wird.

Die Versickerungsversuche wurden auf der Grundwasseroberfläche durchgeführt, was zulässig ist, solange ausschließlich die Durchlässigkeiten der <u>darüber liegenden</u> Bodenschichten bestimmt werden. Die Ergebnisse der Versickerungsversuche sind in der Anlage 7.1 sowie in der folgenden Tabelle 3 dargestellt.

Bohrloch	BS 9	BS 11					
Versickerungs-Medium	Fluviatilsand	Fluviatilsand					
Grundwasser	1,49 m u.GOK	1,51 m u.GOK					
Gültigkeitsbereich	0,99-1,49 m u.GOK	1,01-1,51 m u.GOK					
Versuch 1 (k _f in m/s)	6,9 * 10 ⁻⁵	8,4 * 10 ⁻⁵					
Versuch 2 (k _f in m/s)	6,0 * 10 ⁻⁵	7,0 * 10 ⁻⁵					
Bewertung DIN 18 130	´durchlässig´						
MURL Bewertung	Versickerungseignung nach MURL: k _f > 5 * 10 ⁻⁶ m/s						

 Tabelle 3:
 Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte (Geländeversuche)



3.3 Bewertung des Versickerungspotenzials / Rahmenbedingungen

Materialspezifische Bewertung: Die Versickerungsversuche belegen deutliche Durchlässigkeiten der Fluviatilsande des mittleren Bodenprofils (ab ca. 0,8 / 1,0 m u.GOK), die sich weitgehend im Bereich von $k_f = 10^{-4} - 10^{-5}$ m/s bewegen (DIN 18 130: 'durchlässig').

Die theoretischen Berechnungen der Wasserdurchlässigkeit anhand der Kornsummenkurven belegen ebenfalls deutliche Durchlässigkeiten der Fluviatilsande des mittleren Bodenprofils (ab ca. 0.8 / 1.0 m u.GOK), die sich weitgehend im Bereich von $k_f = 10^{-4} - 10^{-5}$ m/s bewegen (DIN 18 130: *'durchlässig'*).

Es wird deutlich darauf hingewiesen, dass die hangenden / oberflächennahen Sande (bis ca. 0.8 / 1.0 m u.GOK) aufgrund der Verlehmung <u>nicht</u> die o.g. Durchlässigkeiten aufweisen, sondern als Stauer / Geringleiter zu klassifizieren sind ($k_f = ca. 10^{-7} - 10^{-8}$ m/s, DIN 18 130: 'gering durchlässig').

Die versuchs- und labortechnisch ermittelten / errechneten Durchlässigkeiten des Sandes des mittleren Bodenprofils (ab ca. 0,8 / 1,0 m u.GOK) bewegen sich bei ausschließlicher Betrachtung der Durchlässigkeit im <u>wasserrechtlich zulässigen</u> und <u>bodenphysikalisch ausreichenden</u> Bereich.

<u>Faktoren</u>: Es sollte aus hydrogeologischen, umweltgeologischen und wasserrechtlichen Aspekten ein Mindestabstand des tiefstgelegenen Bestandteils einer Versickerungsanlage zum höchstgelegenen Grundwasserstand (= geringster Flurabstand) von 1 m nicht unterschritten werden. Dies fordert der o.g. Runderlass des Umweltministeriums vom 18.05.1998. Genannter Mindestabstand wird ebenfalls in dem grundlegenden technischen Regelwerk der DWA-Regelwerk A 138 empfohlen.

Bei den Geländearbeiten am Ende einer ausgeprägt langandauernden trockenen Niederschlagsperiode wurde ein gemittelter GW-Flurabstand von 1,65 m ermittelt. Des Weiteren besteht ein Anstiegspotenzial, welches auf gemittelt <u>0,9 m</u> für das aktuelle Arbeitsgebiet geschätzt wird. Hieraus resultiert ein angenommener **Bemessungswasserstand von 0,7 m u. aktueller GOK (ohne Extremereignisse)**.

Ausgehend von den aktuellen Geländehöhen ist wasserrechtlich eine Versickerung aufgrund des nicht ausreichenden / nicht vorhandenen Sickerraumes unzulässig und physikalisch nicht möglich.

▶ Bodengenese: Bei den (theoretisch) versickerungsrelevanten Sanden unterhalb der Oberbodenschichten und der oberflächennahen, verlehmten Sande handelt



es sich weitgehend um geogene, unauffällige Böden. Schadstoffmobilisierungen sind demnach nicht zu befürchten / zu erwarten.

- ► Vorfluter Bergeler Bach / unverrohrter Graben: Sollte aufgrund der vorgenannten Rahmenbedingen eine Einleitung bzw. Teileinleitung unverschmutzter Niederschlagswässer in den das Baugebiet von Westen nach Osten querenden namenlosen Graben bzw. in den im Süden angrenzenden Bergeler Bach angedacht werden, so muss zuvor die ausreichende Aufnahmefähigkeit dieses Grabens / dieser Verrohrung durch ein Fachbüro ermittelt werde (sog. 'Hydraulischer Nachweis').
- ► Potenzielle Rückhaltebauwerke / Erdbecken: Unmittelbar östlich des Arbeitsgebietes existiert ein Rückhaltebauwerk / Erdbecken.

Ob dieses Becken quantitativ zur Aufnahme weiterer zu versickernder Niederschlagswässer geeignet ist muss durch ein Fachbüro ermittelt und bewertet werden.

Fazit: Hydrogeologische / versickerungsrelevante Rahmenbedingungen

<u>Boden</u>: Der <u>oberflächennahe Sand</u> (ca. bis 0,8 / 1,0 m u.GOK) ist *'gering durchlässig'* ($k_f = 10^{-7} - 10^{-8}$ m/s) Der untergrundprägende Fluviatilsand des mittleren Profils (ab ca. 0,8 / 1,0 m u.GOK) ist *'durchlässig'* (k_f -Wert: $k_f = 10^{-4} - 10^{-5}$ m/s). Bei letztgenanntem Sand handelt sich um einen Boden, welcher wasserrechtlich zulässige und bodenphysikalisch ausreichende Durchlässigkeiten führt. Der Sand des oberen Profils weist <u>keine</u> Versickerungszulässigkeit auf.

<u>Genese</u>: Es handelt sich bei der versickerungsrelevanten Einheit (Sand des mittleren Profils) durchgängig um einen geogenen, unauffälligen Boden.

<u>Grundwasser</u>: Das Grundwasser weist einen geringen Flurabstand auf. Das Anstiegspotenzial wird bis auf 0,7 m u. aktueller GOK geschätzt (ohne Extremereignisse). **Ausgehend von der aktuellen GOK ist eine Versickerung <u>nicht</u> möglich / zulässig.**

<u>Vorfluter</u>: Vor potenziellen Vorflutereinleitungen in den Bergeler Bach bzw. in den namenlosen Graben muss ein sog. 'Hydraulischer Nachweis' die ausreichende Aufnahmekapazität nachweisen.

<u>Potenzielle Rückhaltung im angrenzenden RRB / Erdbecken</u>: Unmittelbar östlich des Arbeitsgebietes existiert ein Erdbecken / RRB. Die Eignung hinsichtlich potenzieller Einleitungen muss fachgutachterlich ermittelt und beurteilt werden.



4. Chemische Untersuchungen

4.1 Abfallwirtschaftliche Beurteilung Schwarzdecke

Der unmittelbar östlich des Arbeitsgebietes in Nord-Süd-Richtung verlaufende schmale Wirtschaftsweg weist eine Schwarzdeckenversiegelung auf. Dieser Weg soll zu einer Erschließungsstraße ausgebaut / neu errichtet werden. Die in diesem Zusammenhang aufzunehmende Schwarzdeckenversiegelung wurde daher auf ihren möglichen PAK-Schadstoffgehalt ('Teergehalt') hin untersucht. Ziel der Untersuchung ist die Ermittlung der Wiedereinbaueignung.

Als Bewertungsgrundlagen dienen:

- die **LAGA**-Richtlinie ('Ländergemeinschaft Abfall: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen. Technische Regeln.') und
- die RuVA-StB 01-Richtlinie ("Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01, Ausgabe 2001, Fassung 2005)"), der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen / AG Asphaltstraßen.

Es wurde geprüft, ob die zu lösende Schwarzdecke als Straßenunterbau bzw. mittels welchem Verwertungsverfahren die Schwarzdecke wiederverwendet werden darf. Hinzuweisen sei darauf, dass im Falle einer Wiederverwertungs-Eignung betreffendes Material selbstverständlich – bei Einhaltung der betreffenden Bedingungen – an anderen Orten eingebaut werden kann.

Die chemischen Analysen der Probe führte die *Horn & Co. Analytics GmbH,* Wenden, durch, welche die entsprechenden Zulassungen besitzt. Die detaillierten Analysenergebnisse sind der Anlage 8.1 zu entnehmen.

Probenauswahl / Auffälligkeiten: Bei der standardmäßig durchgeführten organoleptischen Ansprache wurden keine geruchlichen Auffälligkeiten ('Teergeruch') erkannt. Die Schwarzdecke wurde mittels Diamant-Bohrgerät gekernt.

Es wird davon ausgegangen, dass der gesamte Wirtschaftsweg aus vergleichbarem Schwarzdeckenmaterial errichtet wurden. Die Ergebnisse der Analysen können in diesem Fall auf die gesamte zu lösende Schwarzdecke übertragen werden.

Untersuchter Kern / Lage:

Kern 16/1 Schwarzdeckenkern BS 16, 0,00-0,17 m u.GOK, Fotos 14+15



Analysenumfang: Die Analysen an dem untersuchten Kern umfassen die Parameter polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (= PAK nach EPA) in der Originalsubstanz (Feststoff) sowie den Phenolindex im Eluat.

Analysenergebnisse (siehe Anlage 8.1): Zusammenfassend sind in der Schwarzdecke geringe PAK-Gehalte festgestellt worden (vgl. Tabelle 4).

Λ set	Probe	Profil	PAK	Ein-	LAGA-	LAGA-
Art	/ Kern	(m u.GOK)	nach EPA	ordnung	Zuordnung	Beurteilung
Schwarzdecke	zdecke BS 16 0,00-0,17		2,84 mg/kg	'bitumen-	Z1.1	wiedereinbau-
Conwarzacono	DO 10	0,00 0,17	2,011119/119	stämmig'		geeignet

Tabelle 4/a: PAK-Analysenergebnisse und Beurteilung nach LAGA-Richtlinie

LAGA-Fazit: Ausgehend von den Untersuchungsergebnissen ist die Schwarzdecke des relevanten Bereiches als 'bitumenstämmig' zu bezeichnen.

Sie kann bei Einhaltung der Einbaukriterien des LAGA-Zuordnungswertes **Z1.1**schwarzdecke wieder eingebaut werden.

Probe	Profil	PAK	Phenol-	Λ rt	Verwertungs-	Verwertungs-
/ Kern	(m u.GOK)	nach EPA	index (Eluat)	Art	klasse	verfahren
		2,84 mg/kg		alt		a) Heißmischverfahren
	0,00-0,17			yds		b) Kaltmischverfahren
BS 16			<0,01 mg/l	Ausbauasphalt	Α	mit Bindemittel
						c) Kaltmischverfahren
				Αſ		ohne Bindemittel

Tabelle 4/b: PAK- sowie Phenolindex-Analysenergebnisse und Beurteilung nach RuVA-StB-Richtlinie

RuVA-StB 01-Fazit: Ausgehend von den Untersuchungsergebnissen kann die Schwarzdecke des relevanten Bereiches als 'Ausbauasphalt' der Verwertungsklasse A betrachtet und somit (auch baustellenseits) im Heißmischverfahren wiederverwendet werden.

4.2 Mutterboden: Beurteilung Aufbringung auf landwirtschaft. Flächen

Der Oberboden / 'Mutterboden' des eigentlichen Untersuchungsgebietes (BS 1-15) wurde hinsichtlich der Aufbringung auf landwirtschaftliche Flächen (auf bestehende Oberböden) untersucht und beurteilt.



Methodik / Auffälligkeiten:

<u>Material- und Geruchsauffälligkeiten</u>: Der relevante Oberboden ('Ackerboden') wurde auf umweltgeologisch auffällige Inhaltsstoffe kontrolliert. Auffälligkeiten wie Asche sowie Schwarzdeckenbruch wurden nicht erkannt. Vereinzelt wurden geringfügige, unauffällige Anthropogenbeeinflussungen erkannt (BS 3 und BS 15). Bei dem relevanten Oberboden handelt es sich weitgehend um einen verlehmten Sand mit organischen Anteilen. Geruchliche Auffälligkeiten wurden – abgesehen vom typischen 'Mutterboden'-Geruch – nicht erkannt.

<u>Parameterumfang</u>: Die Analysen erfolgten auf den Parameterumfang gemäß der 'Vorsorgewerte' der *Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung* (BBodSchV, Anhang 2, Abs. 4, 'Vorsorgewerte für Metalle' und 'Vorsorgewerte für organische Stoffe').

Mischprobenzusammenstellung: Es wurden hinsichtlich der Flächenabdeckung eine Mischprobe (MP) erstellt:

• 'MP Mutterboden': geogener und anthropogen beeinflusster Oberboden des

Arbeitsgebietes (BS 1-15: jeweils die oberflächennahe

Bodenprobe, Proben 1/1-15/1)

Es handelt sich hierbei weitgehend um einen verlehmten Sand mit organischen Anteilen.

Die chemischen Analysen der Probe führte die *Horn & Co. Analytics GmbH,* Wenden, durch, welche die entsprechenden Zulassungen besitzt. Die detaillierten Analysenergebnisse sind der Anlage 8.2 zu entnehmen.

Analysenergebnisse (siehe Anlage 8.2): Alle Analysenergebnisse <u>unterschreiten</u> die ´Vorsorgewerte für Metalle´ (Bodenart Sand, Lehm/Schluff, Ton) sowie die ´Vorsorgewerte für organische Stoffe´ (Böden mit Humusgehalt < 8 %).

Das Auf- und Einbringen von diesem Oberboden auf oder in eine (bestehende) durchwurzelbare Bodenschicht ist somit zulässig.

Empfohlen wird eine Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde.

4.3 Abfallwirtschaftliche Beurteilung des Aushubbodens

Veranlassung: Es ist bei der Maßnahme mit Anfall von Überschuss- / Aushubboden zu rechnen. Daher erfolgen umweltrelevante Untersuchungen des potenziell aufzunehmenden Aushubs (ohne 'Mutterboden', s.o.) mit dem Ziel der Kenntnisnahme des konkreten Schadstoffpotenzials sowie der Beurteilung einer Wiedereinbaueignung/zulässigkeit bzw. der Aufzeigung eines geeigneten Entsorgungsweges.



Methodik / Auffälligkeiten: Die für die Mischprobenerstellung herangezogenen Einzelproben stellen Bohrgutentnahmen der Rammkernsondierungen BS 1-18 dar (Ziel: Flächendeckung). Der Oberboden / 'Mutterboden' wurde im Rahmen dieser Untersuchungen nicht herangezogen (s.o.). Organoleptisch erfolgte eine fachgerechte Bohrgutansprache durch einen erfahrenen Dipl.-Geologen.

<u>Material- und Geruchsauffälligkeiten</u>: Das Bohrgut wurde auf umweltgeologisch auffällige Inhaltsstoffe kontrolliert. Auffälligkeiten wie Asche sowie Schwarzdeckenbruch wurden nicht erkannt.

Bei dem zu lösenden Geogenboden handelt es sich – abgesehen von dem sowieso abzuschiebenden 'Mutterboden' – weitgehend um Fluviatilsand. Geruchliche Auffälligkeiten wurden nicht erkannt. Die untergeordnet vorliegenden Anthropogenbeeinflussungen (BS 3 und BS 15) weisen keine Auffälligkeiten auf. Es handelt sich hierbei um sog. 'Inertmaterial' (umgelagerter / beeinflusstes Geogenboden).

Bei der untersuchten Tragschicht der BS 16 (östlich angrenzender Wirtschaftsweg) handelt es sich um einen sandigen, schluffigen Füllkies, überwiegend mit Ziegelbruch und Schotter als Grobkornanteile.

<u>Untersuchungsumfang</u>: Die Analysen erfolgten auf den Parameterumfang gemäß LAGA_{Boden}, da dieser den vollständigeren Parametersatz beinhaltet. Ergänzend wurde der Parameterumfang gemäß Deponieverordnung (DepV) untersucht.

Parameterumfang / Mischprobenzusammenstellung: Es wurden hinsichtlich der Flächenabdeckung insgesamt fünf Mischproben (MP) erstellt:

- 'MP 1': Geogenboden (Fluv.-Sand, BS 3 z.T. anthropogen beeinflusst)
 BS 1-5 (~ westliches Baugebiet)
- ´MP 2´: Geogenboden (Fluv.-Sand) BS 6-9 (~ zentrales Baugebiet)
- 'MP 3': Geogenboden (Fluv.-Sand, BS 15 z.T. anthropogen beeinflusst)
 - BS 10-15 (~ südliches Baugebiet)
- 'MP 4': Geogenboden (Fluv.-Sand/-Lehm) BS 17+18 (gepl. Kreisverkehr)
- <u>´MP 5´</u>: Tragschicht BS 16 (~ östl. angrenzender Wirtschaftsweg)



	Feststoffana	llysen (Boden)
	<u>MP 1</u> (BS 1-5)	1/2 + 1/3 + 1/4 + 2/2 + 2/3 + 2/4 + 3/2 + 3/3 + 3/4 + 4/2 + 4/3 + 4/4 + 5/2 + 5/3 + 5/4
Parameterumfang LAGA (TR Boden, 2004), Feststoff + Eluat (5 Stück)	MP 2 (BS 6-9)	6/2 + 6/3 + 6/4 + 7/2 + 7/3 + 7/4 + 7/5 + 8/2 + 8/3 + 8/4 + 9/2 + 9/3 + 9/4
+	MP 3 (BS 10-15)	10/2 + 10/3 + 10/4 + 10/5 + 11/2 + 11/3 + 11/4 + 12/2 + 12/3 + 12/4 + 13/2 + 13/3 + 13/4 + 13/5 + 14/2 + 14/3 + 14/4 + 15/2 + 15/3 + 15/4
Parameterumfang Deponieverordnung DepV (5 Stück)	MP 4 (BS 17+18)	17/2 + 18/2
	MP 5 (BS 16)	16/2

Tabelle 5: Analysenparameter / Probenauswahl (Mischplan)

Die chemischen Analysen führte das die notwendigen Zulassungen besitzende Chemielabor HORN & Co. ANALYTICS GMBH, Otto-Hahn-Straße 2 in 57482 Wenden, durch. Die Labor-Analysenberichte sind als Kopie der Anlage 8.3 zu entnehmen.

Bewertungsgrundlagen: Die Bewertung erfolgt hinsichtlich einer Wiedereinbaubeurteilung sowie der Aufzeigung der Entsorgung nach folgenden Regelwerken:

- LAGA Technischen Regeln Ländergemeinschaft Abfall: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen (LAGA 'Technische Regel Boden' TR Boden, Stand 05.11.2004)
- *Deponieverordnung DepV* ('Verordnung über Deponien und Langzeitlager', Stand: 27.04.2009, letzte Änderung: 27.09.2017)
- *Phönix-Einstufung* (Zulässigkeit der Bodenaushub-Entsorgung im 'Steinbruch Phönix' in Beckum).

Analysenergebnisse / Bewertung: Innerhalb des eigentlichen Arbeitsgebietes (BS 1-15) sowie im Bereich des vorgesehenen Kreisverkehrs (BS 17 und BS 18) wurden keinerlei Auffälligkeiten erkannt. Lediglich innerhalb der Füllkies-Tragschicht der BS 16 (= östlich angrenzender Wirtschaftsweg) existieren geringe KW- und PAK-Auffälligkeiten. Es wird vermutet, dass es sich um eine kleine Auffälligkeit (u.U. Schwarzdeckenstückchen) in der Probe 16/2 handelt.

In der folgenden Tabelle 6 erfolgt eine zusammenfassende Darstellung der Bewertung der untersuchten Proben, basierend auf den Analysenergebnissen.



Missharsha	LAGA-Einstufung		DepV-	'Phönix'-
Mischprobe	klassifizierungsrelevante Parameter	Endeinstufung	Einstufung	Einstufung
MP 1 (BS 1-5)	-			
MP 2 (BS 6-9)	-	Z0 _{Boden} * (Bodenart	DK0	Bodenart 'Sand' einge-
MP 3 (BS 10-15)	-	Sand + Schluff/Lehm)	Ditto	halten
MP 4 (BS 17-18)	-			
MP 5 (BS 16)	KW-Index (TS): 147 mg/kg Benzo-a-pyren (TS): 1,96 mg/kg PAK nach EPA (TS): 18,0 mg/kg	Z2 _{Boden} *	DK1	Bodenart 'andere / Schluff' überschritten

Tabelle 6: LAGA- und DepV-Klassifizierung anhand der Analysenergebnisse

Einbauklasse Z0_{Boden} = Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen

Einbauklasse Z2_{Boden} = eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

* = vorbehaltlich einer bodenmechanischen Eignung

5. Ingenieurgeol. Beurteilung des Baugrundinventars

5.1 Bodencharakterisierende Laborversuche

- Korngrößenanalysen (DIN EN ISO 17892-4): Es wurden 13 Stück Korngrößenanalysen durchgeführt (5 x Sieb-/Sedimentationsanalysen, 8 x Siebanalyse), wobei weitgehend der gründungs- und versickerungsrelevante Fluviatilsand untersucht wurde (Proben siehe Tabelle 7).

In den Anlagen 3.1-3.4 sind die aktuelle ermittelten Kornverteilungen als Kornsummenkurven graphisch dargestellt. Die Ergebnisse der Korngrößenanalysen sind in der Tabelle 7 aufgeführt.



Einl	neit			,	Sand	(ober	fläche	nnah)				Sand (mittleres Prof			ofil)	
Probe		1/2		6/2	6/2		9/2		11/2		/2	1/3		3/5		
Profil (m	u.GOK)	0,40-0	0,80	0,35-	0,85	0,35-	0,90	0,35-	0,85	0,50-	0,95	0,80	-1,90	3,00-4	4,30	
Ton	(%)	13	200	8	18	7	4.0	14	0.4	8	4.4	n.	b.	n.b).	
Schlu	ff (%)	13	26	10	18	9	16	10	24	6 14		Ę	5	14	1	
Feinsa	nd (%)	41		35		46		38		42		44		50		
Mittelsa	and (%)	30	74	27	73	34	84	33	75	39	86	47	95	34	86	
Grobsa	nd (%)	3		11		4		4		5		4		2		
Kies	(%)	-	-		9		-		1		-		-			
d ₁₀ (r	mm)	ca.0,0	015	0,0	03	0,005		ca. 0,001		0,006		0,088		ca. 0	,05	
U-Wert	(d ₆₀ /d ₁₀)	113	3,3	80	,0	38	,6	193	3,0	36	,0	2,7		3,7	7	
l. \\/t	BEYER	ca. 1*	10-8	5 * 1	0-8	2 *	10 ⁻⁷	ca. 6	*10 ⁻⁹	2 *	10 ⁻⁷	8 *	10 ⁻⁵	ca. 2*	10-5	
k _f -Wert	HAZEN	1		-		-		-		-		9 *	10 ⁻⁵	ca. 3*	10-5	
(m/s)	MA/PA	2 * 1	0-7	-		-	-		3 * 10-8		-		-		_	
Wasser	gehalt w	19,28	3 %	14,70	0 %	13,0	9 %	13,8	2 %	9,90 %		4,26 %		14,5	1 %	

Tabelle 7/a: Ergebnisse der Korngrößenanalysen und Wassergehaltsbestimmungen; fett = prägend Bewertung

DIN 18 130: stark durchlässig / durchlässig / gering durchlässig / sehr gering durchlässig

MA/PA = Mallet & Pacquant

Ein	heit					Sand (mittleres Profil)								
Pro	obe	5/3		7/	7/3		5	12	12/3		15/5		17/3	
Profil (m	u.GOK)	1,10-	2,00	0,70-	1,25	2,40-	3,10	0,80-	1,90	2,80-	3,90	0,50	-1,40	
Ton	ı (%)	n.l	b.	n.l	b.	n.l	o .	n.l	o .	n.l	o .	n.	b.	
Schlu	uff (%)	6	6	1:	2	1:	3	6	;	23	3	1	2	
Feinsa	and (%)	43		39		47		48		51		41		
Mittels	and (%)	47	94	37	84	37	87	43	94	25	77	42	87	
Grobsa	and (%)	4		8		3		3		1		4		
Kies	s (%)	-		4		-		-		-		1		
d ₁₀ (mm)	0,0	81	ca. (),05	ca. (),04	0,0	0,083		ca. 0,02		0,05	
U-Wert	(d ₆₀ /d ₁₀)	2,	9	4,	7	4,	9	2,	7	7,	7	4	,5	
la Mant	BEYER	7 * ·	10 ⁻⁵	ca. 2	*10 ⁻⁵	ca. 1	*10 ⁻⁵	7 * ·	10 ⁻⁵	ca. 3	*10 ⁻⁶	ca. 2	2*10 ⁻⁵	
k _f -Wert	HAZEN	8 * -	10 ⁻⁵	ca. 3	*10 ⁻⁵	ca. 2	*10 ⁻⁵	7 * ·	10 ⁻⁵	-		ca. 3*10 ⁻⁵		
(m/s)	MA/PA	-		-	-		-		-		4 * 10-6		-	
Wasser	gehalt w	6,40) %	7,51	l %	17,0	8 %	12,8	4 %	17,19 %		10,48 %		

Tabelle 7/b: Ergebnisse der Korngrößenanalysen und Wassergehaltsbestimmungen; *fett* = prägend
Bewertung DIN 18 130: stark durchlässig / durchlässig / gering durchlässig / sehr gering durchlässig
MA/PA = Mallet & Pacquant



Der Untergrund wird von einem Sand geprägt. Es existiert jedoch eine relative Zweiteilung in einen <u>oberflächennahen / hangenden Abschnitt</u> bis ca. 0,8 / 1,0 m u.GOK (• verlehmte Sande, • überw. sehr frostempfindlich, • geringe Durchlässigkeiten / relativer GW-Stauer) und ab genannter Tiefe in einen <u>Sand des mittleren Bodenprofils</u> (• überw. enggestufte Sande, • überw. nicht frostempfindlich, • relativer GW-Leiter).

- Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB): Die untersuchten Sande des oberflächennahen Bereiches (bis ca. 0,8 / 1,0 m u.GOK) sind überwiegend der Klasse F 3 ('se*hr frost-empfindlich*') und die untersuchten Sande des mittleren Bodenprofils (bis ca. 0,8 / 1,0 m u.GOK) sind weitgehend der Klasse F1 zugehörig ('nicht frostempfindlich').
- Wassergehaltsbestimmungen (DIN EN ISO 17892-1): Die ermittelten Wassergehalte der fünf untersuchten Sandproben aus dem oberflächennahen Bereich (bis ca. 0,8 / 1,0 m u.GOK; siehe Tabelle 7) von w = 9,9 / 19,3 % belegen bei den vorhandenen Böden (verlehmter Sand) einen weitgehend stark feuchten Zustand und ein deutliches Rückhaltepotenzial.

Die ermittelten Wassergehalte der acht untersuchten Sandproben aus dem mittleren Profilbereich (ab ca. 0,8 / 1,0 m u.GOK; siehe Tabelle 7) von w = 4,3 / 17,2 % belegen bei den vorhandenen Böden (enggestufter Sand) einen weitgehend feuchten bis stark feuchten / grundwassergesättigt nassen Zustand.

Es wird deutlich, dass die verlehmten Sande im oberflächennahen Bereich ein deutlich höheres Nässe-Rückhaltepotenzial als die enggestuften Sande des mittleren Profilbereiches aufweisen.

- Bodenbezeich. (DIN 4022), Bodenklassen (DIN 18 196), Frostklassen (ZTVE-StB)



Einheit	Probe	DIN 4022	DIN 18 196	ZTVE-StB
	1/2	Feinsand , stark mittelsandig, schwach tonig, schwach schluffig, schwach grobsandig	SU*-ST*	F3
nah	6/2	Feinsand-Mittelsand-Gemisch , schwach grobsandig, schwach schluffig, schwach tonig	SU*-ST*	F3
Sand, oberflächennah	9/2	Feinsand , stark mittelsandig, schwach schluffig, schwach tonig	SU*-ST*	F3
ober	11/2	Feinsand-Mittelsand-Gemisch, schwach tonig, schwach schluffig	SU*-ST*	F3
	15/2	Feinsand-Mittelsand-Gemisch, schwach tonig, schwach schluffig, schwach grobsandig	SU-ST	F2
	1/3	Mittelsand-Feinsand-Gemisch, schwach schluffig	SE	F1
	3/5	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig	SU	F1
li li	5/3	Mittelsand-Feinsand-Gemisch, schwach schluffig	SU-SE	F1
Sand, mittleres Profil	7/3	Feinsand-Mittelsand-Gemisch , schwach schluffig, schwach grobsandig	SU	F1
S	8/5	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig	SU	F1
Ε	12/3	Feinsand-Mittelsand-Gemisch, schwach schluffig	SU-SE	F1
	15/5	Feinsand, mittelsandig, schluffig	SU*	F3
	17/3	Mittelsand-Feinsand-Gemisch, schwach schluffig	SU	F1

 Tabelle 8:
 Klassifizierung der untersuchten Proben nach DIN 4022, DIN 18 196, ZTVE-StB

Einstufung n. ZTVE-StB: F1 (sehr frostempfindlich) / F2 (gering-mittel frostempfindlich) / F3 (sehr frostempfindlich)

- <u>Durchlässigkeiten (DIN 18 130)</u>: Die theoretischen Berechnungen des Durchlässigkeitsbeiwertes (Durchlässigkeitskoeffizient) der untersuchten Bodenproben erfolgten nach Beyer sowie für die enggestuften Böden ergänzend nach Hazen und für die stärker bindigen Böden ergänzend nach MALLET / PACQUANT. Die Ergebnisse zeigen folgender Größenordnungen für die untersuchten Böden:
- Sand (oberflächennah / bis ca. 0,8/1,0 m u.GOK): überw. kf = ca. 10⁻⁷ 10⁻⁸ m/s (DIN 18 130: 'gering durchlässig'),
 Fazit: hohes und relevantes Staunässe- / Rückhaltepotenzial ('Stauer'/ 'Nicht- / Geringleiter').
- Sand (mittleres Bodenprofil / ab ca. 0,8/1,0 m u.GOK): überw. k_f = 10⁻⁴ 10⁻⁵ m/s (DIN 18 130: ´durchlässig´),
 - Fazit: sehr geringes Staunässe- / Rückhaltepotenzial ('Nichtstauer' / Leiter').
- Glühverlustbestimmung (nach DIN 18 128): Bei der Bodenansprache wurde an mehreren Proben im oberflächennahen Bereich ein geringer organischer Nebenge-



menganteil erkannt. Die in der Tabelle 9 aufgeführten drei Bodenproben wurden auf ihren Organikanteil hin untersucht.

Die Ergebnisse der Untersuchungen (Glühverlust als Mittelwert von drei Versuchen; siehe Anlage 6.1) sind der folgenden Tabelle 9 zu entnehmen.

Einheit	Probe	Tiefenlage (m u.GOK)	Glühverlust V _{gl}	DIN EN ISO 14688-2	DIN 1054
Sand	2/2	0,40-0,75	2,31 %	schwach organisch	nicht organisch
Sand	3/2	0,50-0,85	2,85 %	schwach organisch	nicht organisch
Schluff	16/3	0,40-0,60	3,63 %	schwach organisch	nicht organisch

Tabelle 9: Ergebnisse der Glühverlustbestimmung

<u>DIN 1054-Klassifizierung</u>: *'nichtorganischer Boden'* (nichtbindige Böden < 3 %, bindige Böden < 5 %)

'organischer Boden' (nichtbindige Böden 3-20 %, bindige Böden 5-20%)

'hochorganischer Boden' (> 20 %)

<u>DIN EN ISO 14688-2</u>: 'nicht organisch' (< 2 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)

'schwach organisch'(2-6 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)'mittel organisch'(6-20 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)'stark organisch'> 20 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)

Neben der aktuellen DIN EN ISO 14688-2 erfolgt eine Bewertung gem. der 'alten' DIN 1054, da diese zwischen bindigen und nichtbindigen Böden differenziert und somit eine detailliertere Charakterisierung / Einstufung liefert.

Die Ergebnisse belegen durchgängig einen geringen Organikanteil, welcher von der DIN 1054 als 'nicht organisch' und von der DIN EN ISO 14688-2 als 'schwach organisch' klassifiziert wird.

Ein erhöhtes Setzungspotenzial geht von der nachgewiesenen Größenordnung des Organikanteils <u>nicht</u> aus. Stärkere organische Einschaltungen können jedoch nicht völlig innerhalb / unterhalb der gründungsrelevanten Teufen ausgeschlossen werden.

Sehr wichtig ist die sorgfältige Kontrolle der Aushubfläche auf deutliche organische Bestandteile und deren vollständigen Entfernung.

- Zustandsgrenzen-Ermittlung (DIN EN ISO 17892-12): Die Bestimmung der Fließ- / Ausrollgrenzen wurde an dem Feinanteil (< 0,4 mm) der drei Bodenproben 9/2, 11/2 und 15/2 vorgenommen. Die Ergebnisse sind der Tabelle 10 sowie der Anlage 5.1 zu entnehmen.



Probe	Fließgrenze	Ausroll-	Plastizitäts-	Wasser-	Konsistenz-
Piobe	WL	grenze w _P	zahl l _P	gehalt W	zahl I _C
9/2	27,6 %	15,3 %	12,3 %	13,1 %	1,18
11/2	35,3 %	14,1 %	21,2 %	13,8 %	1,01
15/2	22,9 %	15,8 %	7,1 %	9,9 %	1,84

Tabelle 10: Ergebnisse der Zustandsgrenzen-Ermittlung (Fließ-/Ausrollgrenzen)

Bei Einsatz der gewonnenen Daten in das Plastizitätsdiagramm nach *CASAGRANDE* liegt dieser Boden im überwiegend im Übergangsbereich der nach DIN 18 196 bezeichneten Bodengruppe 'Sand-Schluff-Gemische' (SU) und 'Sand-Ton-Gemische' (ST). Bei Betrachtung der heterogenen Plastizitätszahlen sowie Einsetzung in den sog. Konsistenzbalken nach *ATTERBERG* ergibt sich z.T. ein sehr schmaler und vereinzelt ein sehr breiter Bildsamkeitsbereich, so dass eine ausgeprägt differierende Konsistenzstabilität gegenüber Wassergehaltsänderungen vorliegt (geringe bis ausgeprägte Nässesensibilität). Häufig besteht bereits bei geringen Wassergehaltszunahmen die Gefahr, dass der Boden 'umkippt', d.h. in einen breiigen Konsistenzzustand übergeht.

5.2 Baugrundbeurteilende Geländeversuche (DPL-5)

Die Untersuchungen erfolgten in Anlehnung an DIN 4094 sowie EN ISO 22476-2 und wurden mit der sog. Leichten Rammsonde durchgeführt (DPL 5 = 'Dynamic Probing Light' 5). Die 18 Rammsondierungen (DPL) wurden im Nahbereich zu den 18 Bohrungen (BS 1-18) durchgeführt (Beispiel: BS 1 / DPL 1). Die Ergebnisdarstellung erfolgte in der Gegenüberstellung Schlagzahl pro 10 cm Eindringteufe n₁₀ gegen Tiefe. Die Rammdiagramme sind in der Anlage 2 grafisch dargestellt.

→ Oberer Fluviatilsand (bis ca. 1,50 / 3,0 m u. akt. GOK): Abgesehen von den Oberböden und hangenden Auflockerungen geringer Stärke weisen die hangenden Profilbereiche weitgehend ein mittleres Schlagzahlniveau von überwiegend n₁0 = ca. 6-15 auf. Umgerechnet handelt es sich hierbei um eine mitteldichte Lagerung.

Bei einer Nichtunterkellerung besitzen diese Sande weitgehend Gründungsrelevanz. Diese Sande weisen einen mäßigen Verbesserungsbedarf auf (tiefenwirksame Nachverdichtung) und bedürfen geringer gründungsvorbereitender Verbesserungen (verdichtungsfähige Schotterlage).



⇒⇒ <u>Unterer Fluviatilsand (ab ca. 1,5 / 3,0 m u. akt. GOK)</u>: Ab genannter Teufe erfolgt eine i.d.R. deutliche Zunahme der Schlagzahlen auf ein hohes Niveau (weitgehend n₁₀ > 15). Dies entspricht umgerechnet innerhalb der grundwassererfüllten Bereiche einer <u>dichten Lagerung</u>.

Dieser Sand weist eine gute Baugrundeignung auf, kommt als direktes Gründungsmedium aufgrund seiner Tiefenlage vermutlich jedoch lediglich stellenweise bei einer Unterkellerung zum Tragen.

5.3 Bodenmechanische Kennwerte / Baugrundbeurteilung

BODENART	γk	γ´k	φ´k	C'k	E _{s,k}
BOBLIVIKI	(kN/m^3)	(kN/m ³)	(°)	(kN/m^2)	(kN/m^2)
Einzubauende Schottertragschicht (dicht)	22,0	14,0	37,5	0	80.000
Verlehmter FluviSand (bis ca. 0,8 / 1,0 m u. akt. GOK): Feinsand-Mittelsand-Gemisch, schwach schluffig, schwach tonig; überw. mitteldicht *	19,0	11,0	30,0	0	16.000 - 25.000 RW 18.000
Oberer Fluviatilsand (bis ca. 1,5 / 3,0 m u. akt. GOK): Feinsand- / Mittelsand-Gemisch, schwach schluffig; überw. mitteldicht *	17,5 - 18,0	9,5 - 10,0	32,5	0	20.000 - 30.000 RW 22.000
Unterer Fluviatilsand (ab ca. 1,5 / 3,0 m u. akt. GOK): Feinsand- / Mittelsand-Gemisch, schwach schluffig; überw. dicht *	19,0	11,0	35,0	0	30.000 - 50.000 RW 35.000

Tabelle 11: Charakteristische Bodenkenngrößen der relevanten Bodenarten; * = angetroffen

 y_k = Wichte des erdfeuchten Bodens y'_k = Wichte d. Bodens unter Auftrieb

 ϕ'_k = Reibungswinkel des drainierten Bodens RW = Rechenwert c'_k = Kohäsion des drainierten Bodens $E_{s,k}$ = Steifeziffer



5.4 Bodenklassen / Bodengruppen / Frostklassen / Homogenbereiche

Schichtglieder	Bodenklassen	Gruppensymbol	´Frostklasse´	Boden-	Homogen-
(Grobgliederung)	(DIN 18 300)	(DIN 18 196)	ZTVE-StB	lösung	bereiche
beeinfl. 'Mutterboden' 1)	1 / period. 2	A (OH-OU)	F2		
'Mutterboden' 1)	1 / period. 2	OH-OU	F2		-
Füllkies / Tragschicht	3-4	A (GU-GW)	F1-F2	'Löffel-	
Fluviatilschluff 1)	4, period. z.T. 2	UL	F3	bagger'	NI _m 4
Sand (hangendes Profil)	4	SU*-ST*	überw. F3		Nr. 1
Sand (mittleres Profil)	3, untergeord. 4	SE-SU	überw. F1		

Tabelle 12: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostklassen, Homogenbereiche

Für die Entfernung des 'Mutterbodens' erfolgt keine Ausweisung eines eigenen Homogenbereiches, da dieser ohnehin separat zu handhaben ist.

Erläuterung Tabelle 12

	Bodenklasse 1	Oberboden ('Mutterboden')		
nach	Bodenklasse 2	fließende Bodenarten		
DIN 18 300	Bodenklasse 3	leicht lösbare Bodenarten		
	Bodenklasse 4	mittelschwer lösbare Bodenarten		
	Α	Auffüllungen		
	ОН	grob- bis gemischtkörnige Böden		
		mit Beimengungen humoser Art		
nach	OU	Schluffe mit organischen Beimengungen		
DIN 18 196	UL	leicht plastische Schluffe		
	SE	enggestufte Sande		
	SU/SU*	Sand-Schluff-Gemische		
	ST/ST*	Sand-Ton-Gemische		
	F1	nicht frostempfindlich		
ZTVE-StB	F2	gering bis mittelfrostempfindlich		
	F3	sehr frostempfindlich		
Homogenbereiche	Nr. 1	Figureshaften sigha Tahalla 12		
DIN 18 300: 2019-09	INI. I	Eigenschaften siehe Tabelle 13		

Bodenlösung / Erdbau (Wohnbebauung / Kanalbau / Straßenbau): Es ist davon auszugehen, dass die Lösung der relevanten Lockergesteinsböden mittels 'normalem' <u>Löffelbagger</u> möglich sein wird (Bodenklassen 1-4).

¹⁾ bei Wassersättigung bewegungsempfindlich (Gefahr der Konsistenzverring. bis zu breiiger Konsistenz = BK 2)



Diese Aussage gilt nicht für die Versiegelung des östlich angrenzenden Wirtschaftsweges.

Homogenbereiche gem. VOB Teil C: Die Festlegung von Homogenbereichen erfolgt für das Gewerk 'Erdbau' gem. DIN 18 300:2019-09 im Hinblick auf die anzusetzende Geotechnische Kategorie GK 1 ('Kleiner Erdbau').

Homogenbereich (DIN 18 300: 2019-09): Nr. 1

Nr. nach VOB	Kennwert / Eigenschaft	Wertebereich	
2a, 2b	Anteil Steine und Blöcke	≤ 1 % (Schätzung)	
2c	2c Anteil große Blöcke 0 %		
6	undrainierte Scherfestigkeit	~ 0 - 150 kN/m²	
9	Konsistenz	~ 0,30 - 1,40	
12	Plastizitätszahl	~ 0,06 - 0,30	
14	Lagerungsdichte I _D	~ 0,25 - 0,50	
20	Bodengruppen	SE, SU, SU*, ST, ST*, UL, GW, GU	
21	Ortsübliche Bezeichnung	Füllkies-Tragschicht, Fluviatilsand,	
21	Ortsubliche Bezeichhang	Fluviatilschluff	

Tabelle 13: Kennwerte für Homogenbereich Nr. 1

6. Ingenieurgeol. Hinweisgebungen zur Baudurchführung

Aufgrund der zu diesem Zeitpunkt noch nicht vorliegenden Detailplanung soll an dieser Stelle eine orientierende, überschlägige (Baugrund-) Beurteilung des zu untersuchenden Areals vorgenommen werden. Diese Untersuchung ersetzt keine detaillierte Einzelprojekt-Baugrunduntersuchung. Die Hinweisgebungen gliedern sich in die drei Bereiche Wohngebäudebau, Kanalbau und Straßenbau.

6.1 Wohngebäudebau

Dem AN liegt keine Information über eine Bauweise mit oder ohne Unterkellerung vor. Grundsätzlich ist die Aussage zu treffen, dass sowohl Gebäudeerrichtungen mit als auch ohne Unterkellerung möglich sind. Bei den vorliegenden Grundwasserverhältnissen macht eine Bauweise mit Unterkellerung einen gewissen Mehraufwand gegenüber einer Nichtunterkellerung erforderlich (Gründungsniveau und Kellergeschoss innerhalb des grundwasserbeeinflussten Bereiches \Rightarrow dauerhafter Schutz des KG vor 'drückendem' Wasser, \Rightarrow Notwendigkeit einer bauzeitlichen Grundwasserabsenkung).



Bezüglich des Gebäudebaus wird bei einer Unterkellerung von einer Gründungsteufe auf ca. 2,5 m u.GOK und bei einer Nichtunterkellerung von einer (frostfreien) Fundamentgründungsteufe auf ca. 1,0 m u.GOK ausgegangen. Ebenso wird von einer deutlichen Heraushebung der OKFF EG über die aktuelle GOK ausgegangen.

Boden- und Grundwasserverhältnisse: Nach Abtrag des 'Mutterbodens' (d = i.M. ca. 0,41 m) steht ganz überwiegend ein enggestuftes Feinsand- / Mittelsandgemisch an. Bis ca. 0,8 / 1,0 m u.GOK existiert ein relevanter Schluff- und Ton-Neben-gemenganteil. Die Lagerungsdichten können bis ca. 1,5 / 3,0 m u. akt. GOK mit weitgehend mitteldicht und ab g.g. Teufe mit überwiegend dicht angegeben werden.

Bei einer Nichtunterkellerung existiert eine seltene GW-Beeinflussung potenzieller Fundamente / Gründungskörper. Eine GW-Einflussnahme auf die Bodenplatte ist bei einer Nichtunterkellerung ausschließlich bei einer <u>Heraushebung der OKFF EG über die aktuelle GOK</u> unwahrscheinlich. Bei einer Unterkellerung unterliegt das KG einer permanenten GW-Beeinflussung ('drückendes Wasser'). Bemessungswasserstand: 0,7 m unter aktueller GOK (ohne Extremereignisse).

<u>Kurzfassung</u>: Der relevante Untergrund weist projektbezogen eine ausreichende Gründungseignung für eine Flachgründung / Fundamentgründung auf. Einschränkendes Kriterium stellen der periodisch geringe Grundwasserflurabstand dar. Es ist bez. des Bemessungswasserstandes von einem Anstieg bis 0,7 m u. aktueller GOK auszugehen (ohne Extremereignisse).

- <u>Nichtunterkellerung</u>: Vorgeschlagen wird ein Lastabtrag über Streifenfundamente bzw. alternativ über eine bewehrte Bodenplatte. <u>Der AN favorisiert eine Plattengründung</u>. Generell muss die UK der Bodenplatte deutlich oberhalb des Bemessungswasserstandes liegen (BWS: 0,70 m unter akt. GOK). Angeraten wird – vorbehaltlich g.g. Empfehlung – eine Heraushebung der OKFF EG von mindestens 0,20 m oberhalb der aktuellen GOK.
- Unterkellerung: Es wird eine Plattengründung und Abdichtung gegen 'drückendes' Wasser angeraten. Es ist bez. des Bemessungswasserstandes von einem Anstieg bis 0,70 m u. aktueller GOK auszugehen (ohne Extremereignisse).

Im Bauflächen- und Lastabtragsbereich sind alle organischen Böden vollständig zu entfernen und durch Schotter zu ersetzen. Wichtig: Homogenisierung der Lagerungsdichten (Nachverdichtung). Der SE-/SU-Sand benötigt eine verdichtungsfähige Auflage (Schotter) in einer Mächtigkeit von d = 0,20 m (Platte) / 0,20 m (Streifenfundament). Vor Schotterauftrag (Unterkellerung) ist ein Geotextil einzulegen und seitlich hochzuziehen.



a) Maßnahmenvorschläge bei Nichtunterkellerung:

Oberboden: Der 'Mutterboden' sowie sonstige organischen und potenziellen bindigen Böden müssen aus dem Baufeld inkl. Überstand vollständig abgezogen werden. Angeraten wird die Verwendung einer 'Glattschneide' / 'Schneidbestückung', damit der Geogensand auf Erdplanum nicht in seiner natürlichen Lagerung gestört wird.

Unter der Annahme eines Bodenplatten-Gesamtaufbaus von d = ca. 0,40 m sowie der 'Heraushebung' der OKFF EG von mind. 0,20 m gegenüber der aktuellen GOK existiert aufgrund der Oberbodenstärke (d = i.M. 0,41 m) ein <u>i.M. ca. 0,21 m starkes</u> Massendefizit zwischen freigelegtem Erdplanum und UK Bodenplatte.

<u>Bauzeitliche Wasserhaltung</u>: Es wird bei den vorgefundenen Grundwasserverhältnissen vermutlich eine offene bzw. verstärkte offene Wasserhaltung ausreichend sein. Nach Niederschlägen ist Tagwasser / Stauwasser zu erwarten.

Es sollte mindestens ein Pumpenschacht, nach deutlichen Niederschlägen mehrere tiefreichender Pumpenschächte errichtet werden, welche bis mindestens 0,5 m unterhalb der geplanten Gründungssohle reichen. Potenzielles Grundwasser muss bauzeitlich bis mind. 0,5 m u. Aushubniveau abgesenkt werden. In niederschlagsreichen Perioden sollten an den Außenseiten der ausgehobenen Baugrube schmale Sammelgräben mit Verlegung von zu einem Pumpensumpf führenden Drainagerohren zusätzlich (optional) vorgesehen werden. In den wasserabführenden Gräben sollte ein Schotterbett eingelegt werden, um die Ausschwemmung bindiger Bestandteile zu vermeiden.

Sinnvoll ist vor Baubeginn die Aktualisierung des GW-Standes in einem Baggerschurf und die Anpassung der Wasserhaltung an die aktuellen Verhältnisse.

<u>Böschen/Verbau</u>: Nach DIN 4124 muss ab Baugrubenteufen > 1,25 m geböscht / verbaut werden. Die Böden können - soweit sie in einem nicht wassergesättigten bzw. entwässerten Zustand vorliegen - mit einem max. Böschungswinkel von β = 45° geböscht werden. Evtl. vorliegende grundwassererfüllte Abschnitte sind nach DIN 4124 zu sichern.

<u>Bodenplattenbereich</u>: Zunächst sollte das vom Oberboden freigelegte sandige Erdplanum sorgfältig nachverdichtet werden. Üblicherweise wird die OKFF als Schutz vor Oberflächenzulauf oberhalb der GOK vorgesehen ('Heraushebung').

Es wird dringend eine 'Heraushebung' der OKFF EG von mind. 0,20 m oberhalb der aktuellen GOK angeraten.



Das Massendefizit sollte mit geeignetem Material lagenweise eingebaut (max. Lagenstärke: 30 cm) und ordnungsgemäß verdichtet werden (100 % Proctordichte). Vom AN wird die Verwendung von <u>Güteschotter</u> (z.B. 0/45 mm HKS) angeraten.

Unter der Annahme eines Bodenplatten-Gesamtaufbaus von d = ca. 0,40 m wird aufgrund des Massendefizites nach Entfernung des Oberbodens mit einem i.M. d = ca. 0,21 cm starken Unterbau unter UK Bodenplatte gerechnet (Annahme: Güteschotter). Grundsätzlich sollte der Schotter-Unterbau nicht weniger als d = 0,30 m betragen (Mindeststärke). Der empfohlene Schotterunterbau stellt somit weitgehend 'Sowieso-Kosten' dar. Auf OK Schotter (Bodenplatte) sollte ein Verformungsmodul von $E_{v2} \ge 60$ MN/m² nachgewiesen werden (in Abhängigkeit der statischen Erfordernisse).

Variante 1 (Gründung über Streifenfundamente): Es ist ein Lastabtrag über Streifenfundamente möglich. Wichtig ist eine Gründung und ein Lastabtrag in / auf dem geogenen, organikfreien Sand. Es wird eine Einbindung von 1,00 m u. GOK vorgeschlagen. Zum einen handelt es sich um eine frostsichere Tiefe und zum anderen stehen in g.g. Teufe weitgehend keine Sande mit einem relevanten organischen und / oder bindigen Anteil an. Sollten auf Gründungsniveau dennoch organische oder bindige Böden anstehen, so wird eine ergänzende Fundamenttieferführung bis auf organikfreie Sande oder ein Bodenaustausch der organischen / bindigen Böden und Ersatz gegen Schotter oder Beton notwendig.

Der Sand sollte mittels 'Schneidbestückung' gelöst werden, um unnötige Auflockerungen zu vermeiden. Es wird angeraten, unterhalb der Fundamente sowie im Lastabtragsbereich eine <u>Verdichtungsauflage von d = 0,20 m Schotter</u> einzubauen. Der Sand sollte zuvor tiefenwirksam <u>nachverdichtet</u> werden (wichtig: mind. dreimaliger Übergang). Der Verdichtungsgrad sollte mindestens 100 % der einfachen Proctordichte betragen. Das Wohnhaus sowie eine potenziell anbindende Garage sollten ihre Lasten über eine gleichartige Gründung abtragen.

Bemessungswert des Sohlwiderstandes / Setzung (Streifenfundament): Anhand der in der Tabelle 11 angegebenen Bodenkennwerte lassen sich voraussichtliche Setzungen berechnen (siehe Anlage 9.1). Es wurde das Programmsystem GGU-FOOTING eingesetzt. Es wird bei einer Nichtunterkellerung von einer Einbindung des Streifenfundamentes von 1 m ausgegangen (Annahme). Des Weiteren wird eine größte Länge von 12 m angenommen (übliche Wohnhauslänge). Bei der Berechnung werden die 'schlechteren' Untergrundverhältnisse mit dem größten Abstand zur dichten Lagerung der Sande (3,0 m u.GOK) sowie ein GW-Flurabstand von 0,7 m u. akt. GOK (= Bemessungswassersand) herangezogen.



Der angegebene Bemessungswert des Sohlwiderstandes sollte ohne vertiefende Detailuntersuchungen nicht überschritten werden.

Streifenfundamente (a = 12 m), Einbindung: 1 m					
Unterbau	Güteschotter (d = 20 cm)				
Fundamentbreite b	Bemessungswert des Sohlwiderstandes σ _{R,d}	Gesamtsetzung S _g			
b: 0,40 m	$\sigma_{R,d}$ = 360 kN/m ²	S _g : ca. 0,7 cm			
b: 0,50 m	$\sigma_{R,d}$ = 360 kN/m ²	S _g : ca. 0,8 cm			
b: 0,60 m	$\sigma_{R,d}$ = 360 kN/m ²	S _g : ca. 1,0 cm			
b: 0,70 m	$\sigma_{R,d} = 360 \text{ kN/m}^2$	S _g : ca. 1,1 cm			
b: 0,80 m	$\sigma_{R,d}$ = 360 kN/m ²	S _g : ca. 1,2 cm			

Tabelle 14: Setzungsbeträge, Bodenpressung (Streifenfundamente Nichtunterkellerung)

Variante 2 (Gründung über eine bewehrte Bodenplatte): Alternativ kann die Gründung über eine bewehrte Bodenplatte erfolgen. Unter der Annahme einer 'Heraushebung' der OKFF EG von mindestens 0,2 m gegenüber der aktuellen GOK sowie eines Bodenplatten-Gesamtaufbaus von d = ca. 0,40 m existiert nach Entfernung des Oberbodens (d = i.M. 0,41 m) ein Massendefizit von i.M. ca. d = 0,21 m zwischen UK Bodenplatte und freigelegtem Planum. Es wird ein Güteschotterunterbau der Mindeststärke von d = 0,30 m empfohlen. Bei der u.g. Berechnung wird von g.g. Mindest-Güteschotterunterbau von 0,30 m ausgegangen. Der empfohlene Schotterunterbau stellt weitgehend 'Sowieso-Kosten' dar.

Die ordnungsgemäße und ausreichende Verdichtung des Gründungsplanums sollte mittels <u>Verdichtungsüberprüfung</u> (Plattendruckversuche) vor Gründung kontrolliert werden (Forderung Gründungsplanum auf OK Schotter: $E_{V2} \ge 60$ MN/m², in Abhängigkeit der statischen Forderungen).

Bemessungswert des Sohlwiderstandes / Bettungsmodul (Bodenplatte: Angaben der Eingangsparameter für die FEM-Berechnung): Die Berechnung der Fundamentplatte sowie der Setzungen und Sohldruckverteilung erfolgt von Seiten der Statik nach der Finite-Elemente-Methode (FEM).

Es werden die <u>bodenmechanischen Eingangsparameter</u> (siehe Tabelle 11), das relevante <u>Schichtmodell</u> (mind. 0,30 m Güteschotter / dicht über 0,50 m verlehmter Geogensand / mitteldicht, über 2,0 m Fluviatilsand / mitteldicht, über Fluviatilsand / dicht) sowie <u>orientierende Setzungsberechnungen zwecks Erhaltung eines Eingangs-Bettungsmoduls</u> geliefert.



Diese Setzungsberechnungen dienen lediglich der Gewinnung eines Eingangs-Bettungsmoduls und müssen durch die FEM spezifiziert werden.

Bei g.g. orientierenden Setzungsberechnungen mit dem Programm GGU-Footing wird eine 'Ersatzfläche' für die Einflussbreite an der UK der Gründungsplatte angesetzt (12 x 1,0 m). G.g. Länge von 12 m stellt die vermutlich längste Wandscheibe dar (übliche Wohnhauslänge).

Als Unterbau wird ein Schotterpaket der Stärke von d = mind. 0,3 m angesetzt. Bei der Berechnung werden die 'schlechteren' Untergrundverhältnisse (0,50 m verlehmter Sand / mitteldicht über 2,0 m Sand / mitteldicht über Sand / dicht) sowie ein GW-Flurabstand von 0,7 m u. aktueller GOK herangezogen. Der angegebene Bemessungswert des Sohlwiderstandes sollte hinsichtlich der Einhaltung der Grundbruchsicherheit ohne vertiefende Detailuntersuchungen nicht überschritten werden.

Bemessungswert des Sohlwiderstandes σ _{R,d} / Unterbau	´Ersatzfläche´	Setzung s	Bettungsmodul k _s
$\sigma_{R,d}$ = 250 kN/m ² mind. 0,30 m Güteschotter	1,0 x 12,0 m	ca. 1,0 cm	17,6 MN/m³

Tabelle 15: Orient. Setzungsberechnungen zw. Erhaltung Eingangs-Bettungsmoduls (Plattengründung NU)

<u>Frostschutzmaßnahmen</u>: Es ist bei einer Nichtunterkellerung in frostsicherer Tiefe zu gründen (t = mind. 0,8 m unter zukünftige außenseitiger GOK, Streifenfundamente) bzw. bei einer Plattengründung (Nichtunterkellerung) eine gebäudeumlaufende 'Frostschutzschürze' aus Beton einzubringen (t = mind. 0,8 m unter zukünftige außenseitiger GOK). Dies gilt auch für Garagenbauten.

Trockenhaltung der Gebäudebauwerke / Betonqualität (Nichtunterkellerung): Bei einer Streifenfundamentgründung kommen die Fundament-Gründungskörper sowie bei einer Plattengründung potenzielle Beton-Frostschutzschürzen periodisch mit Grundwasser in Kontakt. Die periodische Nässebeeinflussung (Grundwasser) der Streifenfundamente und der Schürzen muss bei der Auswahl der Betonsorte berücksichtigt werden (Stichworte: Expositionsklassen).

Lastfalleinstufung: DIN 18 533: Lastfall: 'Wassereinwirkungsklasse W2.1-E'



b) Maßnahmenvorschläge bei Unterkellerung:

Wasserhaltung: Wichtig ist die aktuelle Ermittlung des GW-Flurabstandes vor Beginn der Arbeiten. Mittels eines Baggerschurfes vor Beginn der jeweiligen Ausschachtung sollte der exakte GW-Flurabstand ermittelt und die genauen, evtl. gegenüber u.g. Maßnahmen veränderten Wasserhaltungsmaßnahmen festgelegt werden. Die notwendigen, u.g. und relativ aufwendigen Wasserhaltungsmaßnamen werden je nach Ausführungszeitpunkt u.U. nicht notwendig werden.

Die Verhältnisse zum Zeitpunkt der aktuellen Geländearbeiten (Stichtag: 05.11.2019) lassen eine <u>Grundwasserabsenkung</u> notwendig werden.

Das vorhandene Grundwasser muss bis mindestens 0,5 m unter Aushubniveau bauzeitlich abgesenkt werden.

Es wird von einem notwendigen Aushub von ca. 2,5 m u. aktueller GOK ausgegangen. Die Verhältnisse bei den Geländearbeiten zugrunde gelegt, bedeutet dies eine abzusenkende Wassersäule von i.M. ca. 1,35 m.

Der AN schlägt bei den Bodenverhältnissen (Sand mit deutlicher Durchlässigkeit) eine bauzeitliche Wasserhaltung mittels umlaufender <u>Vakuum-Filterlanzen</u> vor. Die deutlich vorhandene Gefahr eines 'hydraulischen Grundbruchs' wird ganz erheblich reduziert. Von großer Wichtigkeit ist der Vorlauf dieser Anlage vor Beginn der Auskofferungsarbeiten.

Unmittelbar nach Auskofferung und Nachverdichtung des sandigen Erdplanums sollte Schotter als Flächenfilter (20-25 cm) als Schutz gegen Ausspülungen eingebracht und offen entwässert werden. Die um die Baufläche positionierten Lanzen müssen permanent in Betrieb bleiben, bis der notwendige Gegendruck gegen Auftrieb vorliegt.

Es sollte hierfür eine Firma beauftragt werden, welche ausreichende Erfahrungen mit Vakuum-Grundwasserabsenkungen besitzt. Lanzenabstand, Vakuumdruck und Vorlaufzeit sind von der ausführenden Firma zu bestimmen, da diese Faktoren geräteabhängig sind. Die hierfür benötigten Eckdaten (Durchlässigkeit, Bodenverhältnisse, etc.) sind diesem Gutachten zu entnehmen, weshalb das Gutachten den angefragten Firmen zur Angebotskonkretisierung zur Verfügung stehen sollte. Letztlich erfolgt die Gerätewahl nach Wahl des Auftragnehmers. Angeraten wird eine Probeabsenkung in einem kleineren Teilabschnitt hinsichtlich der Anwendungseignung.

Bezüglich der Einleitung der bei der GW-Absenkung anfallenden Wässer in den städtischen Kanal und/oder ein offenes Gewässer ist die Erlaubnis bei der Stadtverwaltung / Stadtwerke bzw. bei der Unteren Wasserbehörde zu beantragen. Die absenkende Firma hat zu gewährleisten, dass durch die absenkenden Maßnahmen keine schädigenden Auswirkungen (Setzungen) an Nachbarbauwerken eintreten.



U.U. wird in sehr trockenen, niederschlagsarmen Sommermonaten in Abhängigkeit von den tatsächlichen, zu ermittelnden GW-Ständen zum Zeitpunkt der Baumaßnahme eine 'verstärkte offene Wasserhaltung' innerhalb der Sande ausreichend sein. Aus Erfahrung kann die Aussage getroffen werden, dass erfahrene Baufirmen mittels einer 'verstärkten offenen Wasserhaltung' durch mehrere Pumpensümpfe Grundwasser bis zu ca. 1 m absenken können. Hierbei sollten an den Außenseiten der ausgehobenen Baugrube schmale Sammelgräben mit Verlegung von zu einem Pumpensumpf / mehreren Pumpensümpfen führenden Drainagerohren vorgesehen werden. In den wasserabführenden Gräben sowie in die Pumpensümpfe sollte ein Schotterbett eingelegt werden, um die Ausschwemmung der bindigen Bestandteile zu vermeiden. Angeratene Pumpensümpfe sollten vor Auskofferung der Baugruben in Baggerschürfen angelegt werden (vorlaufende Absenkung).

Wichtig ist die Beibehaltung der Grundwasserabsenkung bis der notwendige 'Gegendruck' durch Errichtung des Gebäudes gegeben ist. Erst dann sollten die Pumpen abgestellt werden.

Sollte eine 'verstärkte offene Wasserhaltung' angedacht werden, so muss zuvor der GW-Flurabstand z.B. durch einen Baggerschurf ermittelt und die Anwendbarkeit einer 'verstärkten offenen Wasserhaltung' geklärt werden.

Es sei deutlich darauf hingewiesen, dass die Verhältnisse zum Zeitpunkt der Geländearbeiten vermutlich eine offene Wasserhaltung nicht zulassen.

Böschen / Verbau: Bei Vorlage wassererfüllter Böden wird ein Verbau nach DIN 4124 erforderlich werden. Nicht wassererfüllte Böden können unter max. $\beta = 45^{\circ}$ geböscht werden. Sollten vorlaufende wasserabsenkende Maßnahmen (z.B. Vakuum-Filteranlage) zum Einsatz kommen, so kann der Boden ebenfalls unter max. $\beta = 45^{\circ}$ geböscht werden, nachdem der Boden entwässert und eine permanente bauzeitliche Entwässerung gewährleistet ist. Bei einem Abböschen ist die Verkleidung der Baugrubenwände mit einer windgesicherten Folie als Schutz vor Erosion notwendig.

Gründung: Die KG-Gründung erfolgt laut den Ergebnissen der Untergrundaufschlüsse durchgängig auf einem mitteldicht, z.T. dicht gelagerten Fein- / Mittelsand und auf dem angeratenen 20-25 cm mächtigen Flächenfilter (Schotter). Neben der Funktion als Flächenfilter dient der Schotter als verdichtungsfähige Auflage, um die verdichtungsunwilligen Sande nachzuverdichten. Zwecks Homogenisierung der Lagerungsdichten sollte eine sorgfältige Nachverdichtung der Sande erfolgen (mind. 100 % der einfachen Proctordichte). Der Sand sollte mittels Schneidbestückung gelöst werden, um unnötige Auflockerungen zu vermeiden. Vor Schotterauftrag sollte ein Geotextil flächendeckend aufgelegt werden (Güte: GRK 3).



Potenzielle Schluffe und / oder organische Bildungen auf Aushubniveau müssen entfernt und durch Schotter ersetzt werden.

Bemessungswert des Sohlwiderstandes / Bettungsmodul (Bodenplatte Plattengründung: Angabe der Eingangsparameter für die FEM-Berechnung): Die Berechnung der Fundamentplatte sowie der Setzungen und Sohldruckverteilung erfolgt von Seiten der Statik nach der Finite-Elemente-Methode (FEM).

Die Setzungsberechnungen (s.u.) dienen lediglich der Gewinnung eines Eingangs-Bettungsmoduls und müssen durch die FEM spezifiziert werden. Bei g.g. orientierenden Setzungsberechnungen mit dem Programm GGU-Footing zwecks Erhaltung des Eingangsbettungsmoduls wird eine 1 m breite 'Ersatzfläche' als Ansatz der Einflussbreite berücksichtigt (12,0 x 1,0 m). G.g. Länge von 12 m stellt vermutlich die längste Wandscheibe dar (Annahme).

Des Weiteren wird von einer Gründung auf ca. 2,5 m u. akt. GOK auf einer Schottertragschicht (d = 0,2 m) über einem Fluviatilsand (mitteldicht, ab 0,5 m u.UK Bodenplatte dicht) ausgegangen. Der angegebene Bemessungswert des Sohlwiderstandes sollte nicht überschritten werden.

Bemessungswert des Sohlwiderstandes σ _{R,d}	´Ersatzfläche´	Setzung s	Bettungsmodul k _s
$\sigma_{R,d} = 300 \text{ kN/m}^2$	1,0 x 12,0 m	ca. 1,4 cm	14,6 MN/m³

Tab. 16: Orient. Setzungsberechnungen zw. Erhaltung Eingangs-Bettungsmoduls (Plattengründung Unterkeller.)

<u>Frostsicherheit</u>: Der unterkellerte Bereich wird in frostsicherer Tiefe gegründet.

<u>Trockenhaltung der Gebäudebauwerke (Unterkellerung)</u>: Die Unterflurbauteile unterliegen einer permanenten GW-Beeinflussung. Die Nässebeeinflussung (Grundwasser) muss bei der Auswahl der Betonsorte berücksichtigt werden (Stichworte: Expositionsklassen).

Lastfalleinstufung: DIN 18 533: 'Wassereinwirkungsklasse W2.1-E' (bei einer max. KG-Einbindung (UK Bodenplatte) von 3,0 m unter aktueller GOK, bei tieferreichender Einbindung gesonderte Einzelfallfestlegung). Von Seiten der Statik sollte für das KG die Gefahr von Auftrieb ermittelt und eine ausreichende Auftriebsicherheit berücksichtigt werden.



Allgemeine Hinweisgebung:

Material: Das angeratene Schotterpolster / Unterbaumaterial unterhalb von Fundamenten / Bodenplatten sowie potenzielles Aufhöhungsmaterial im Baufeld plus Überstandsbereich sollte aus einem gütegeprüften Mineralgemisch bestehen (z.B. 0/45 mm HKS-Kalksteinschotter, gebrochen). Der Schotter sollte nach den 'Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau – Ausgabe 2004' (TL Gestein-StB) zertifiziert sein. Dies sollte von der Bauleitung anhand der Lieferscheine kontrolliert werden. Es darf keinesfalls schrumpf- oder quellfähiges Material verwendet werden. Die Verdichtung des Schotters sollte mit einem gründungsspezifisch angepassten Verdichtungsgrad erfolgen. Es ist auf den Druckausbreitungswinkel für Schotter (45°) zu achten. Der Einbau von RC-Material wird abgelehnt.

Geotextil: Bei einer Grundwasserbeeinflussung besteht die Gefahr von Feinkornumlagerungen aus der Tragschicht (Gefahr von Sackungen). Um diese Ausschwemmungen ("Innere Erosion") zu verhindern, sollte bei KG-Errichtung vor Einbringung der Schotterlage ein Geotextil auf den Untergrund überlappend aufgelegt und seitlich bis zur OK Schotter hochgezogen werden (Güte: GRK 3; 180-200 g/m²).

Ingenieurgeologische Abnahmen: Nach Auskofferung der jeweiligen Baugrube sollte eine ingenieurgeologische Abnahme erfolgen, um die Bodenverhältnisse abzunehmen sowie die vorgeschlagenen Gründungsmaßnahmen den konkreten Verhältnissen anzupassen. Im Besonderen muss die Organikfreiheit abgenommen werden. Bei der Ausführung der Gründungsarbeiten sind die örtlichen Baugrundverhältnisse auf Übereinstimmung mit den Voruntersuchungen zu überprüfen.

Bodenaushubgrenzen: Die Bodenaushubgrenzen zur Gebäude- bzw. Mauersicherung sind nach DIN 4123 einzuhalten.

Fugentrennung / höhengleiche Gründung WH/Garage: Bei einer Anbindung der Garage an das Wohnhaus sollte eine Fugentrennung zwischen den beiden Bauwerken vorgesehen werden. Grundsätzlich sollten beide Bauwerke gleichartig gegründet werden (Platte oder Streifenfundament).

Sollte die Kombination Wohnhaus (unterkellert) mit anbindender Garage (nichtunterkellert) vorgesehen werden, so ist auf eine höhengleiche Gründung im Anbindebereich zu achten. D.h. die Streifenfundamente der Garage sind bis zur UK Fundamente / Bodenplatte des KG zu führen. Die Garagenfundamenttieferführung darf dort, wo die Anbindung an das KG-Fundament/-Bodenplatte endet unter max. 30° abgetreppt gegen die Horizontale ansteigen. Die Fundamenttieferführungen müssen aus Fundamentbeton (mind. C20/25 oder höherwertig) bestehen.



<u>Verdichtungsüberprüfung</u>: Die ordnungsgemäße Verdichtung des Massendefizitaufbaus nach Oberbodenentfernung (Nichtunterkellerung) sollte mittels Verdichtungsüberprüfung (Plattendruckversuche) kontrolliert werden (Forderung OK Schotter: $E_{v2} \ge 60 \text{ MN/m}^2$; in Abhängigkeit von den statischen Forderungen).

Wiedereinbaufähigkeit der anstehenden Böden: Ein Teil des anfallenden Baugrubenaushubs ('Mutterboden', organische und u.U. bindige Böden) ist <u>nicht</u> wiedereinbaufähig. Ist davon auszugehen, dass zu verfüllende Bereiche auch weiterhin einer reinen Gartennutzung ohne Wege- und Gebäudebau unterliegen, so kann das ausgehobene organische sowie potenzielle bindige Material dort wiederverfüllt werden. Dies gilt ebenfalls für verfüllende Zwecke, jedoch nicht innerhalb von Gebäude-Arbeitsräumen.

Der organikfreie Fluviatilsand kann bei bindigen Anteilen < 15 % wieder eingebaut werden. Der Sand sollte jedoch nicht als Oberbau für Bewegungs- / Stellflächenbereiche verwendet werden. Da der organikfreie Sand infolge seiner engen Stufung eine 'Verdichtungsunwilligkeit' aufweist, sollte bei Einbau in lastabtragenden Bereichen die Verdichtungseignung/-fähigkeit durch Mischung mit einem Schotter erfolgen, um eine breitere Stufung herzustellen (Mischungsverhältnis Schotter-Sand = 1:2). Die einzelnen Lagenmächtigkeiten sollten 0,30 m nicht überschreiten und jeweils ordnungsgemäß verdichtet werden. Überschüssiger organikfreier Sand (bindiger Anteil < 15 %) kann für die vorgesehenen Geländeaufhöhung verwendet werden.

6.2 Kanalbau

Es liegen keine konkreten Angaben über Kanal-Gründungsteufen vor. Es wird von einer Kanal-Gründung auf ca. 2,0 / 2,5 m u. GOK ausgegangen (Vermutung).

Boden- / Grundwasserverhältnisse auf verm. Kanal-Gründungsniveau: Weitgehend steht ein Feinsand-/Mittelsand-Gemisch in einer überwiegend mitteldichten, z.T. dichten Lagerung an. Der überwiegende Aushubanteil wird von den Bodenklassen 1 bis 4 gebildet ('Löffelbaggereinsatz').

Der Kanal wird innerhalb grundwassererfüllter Bereiche gegründet, wobei zum Zeitpunkt der Geländeuntersuchungen ein <u>gemittelter</u> Grundwasserflurabstand von 1,65 m u. akt. GOK vorlag. Dies entspricht einer gemittelten 'drückenden' Wassersäule von ca. 0,35 m (Sohltiefe: 2,0 m u. aktueller GOK) bzw. ca. 0,85 m (Sohltiefe: 2,5 m u. aktueller GOK) auf jeweiliger Sohltiefe. Es existiert ein deutliches Anstiegspotenzial (Bemessungswasserstand: 0,7 m unter aktuelle GOK).



Wasserhaltung: Grundsätzlich muss Grundwasser bis mind. 0,5 m unter Aushubsohle abgesenkt werden. Unter Hinzuziehung des Rohrauflagers (s.u., Sandbereich: ca. 0,20 m) ergeben sich – die Verhältnisse des Stichtages zugrundegelegt (05.11.2019) – Absenkhöhen von ca. 0,95 m (Sohltiefe: 2,0 m u. aktueller GOK) bzw. ca. 1,55 m (Sohltiefe: 2,5 m u. aktueller GOK).

Bei den vorliegenden Bodenverhältnissen (enggestufter Fein- / Mittelsand) bietet sich die Absenkung durch ein Vakuumverfahren an (**vorlaufende Vakuum-Spüllanzen**). Es sollte hierfür eine Firma beauftragt werden, welche ausreichende Erfahrungen mit Vakuum-Grundwasserabsenkungen besitzt. Angeraten wird eine Probeabsenkung in einem kleineren Teilabschnitt hinsichtlich der Anwendungseignung. Es sollten immer nur kurze Trassenabschnitte abgesenkt werden.

Aufgrund des teilweise geringen GW-Flurabstandes und eines sich hieraus ergebenden hohen GW-Absenkwertes sollten u.U. beidseitig des Kanalgrabens Vakuumlanzen eingespült werden, was jedoch von der ausführenden Firma zu konkretisieren ist. Von großer Wichtigkeit ist eine ausreichende Vorlaufzeit der Vakuumanlage. Die GW-Absenkung muss bis mindestens 0,5 m unter Aushubniveau reichen (Absenktiefe am Stichtag ca. 0,95 / 1,55 m, s.o.).

Es empfiehlt sich, vor Beginn der Baumaßnahme den Grundwasser-Flurabstand in anzulegenden Baggerschürfen zu aktualisieren, um u.U. die notwendigen Maßnahmen anzupassen.

U.U. kann in trockenen, niederschlagsarmen Sommermonaten auf die o.g. Vakuum-Absenkung verzichtet werden und evtl. eine 'verstärkte offene' Wasserhaltung ausreichend sein.

Mit an beiden Trassen-Außenseiten verlegten schmalen Sammelgräben, innerhalb welcher Drainagerohre zu tieferliegenden Pumpensümpfen führen, ist evtl. eine kurzzeitige und lokale Grundwasserabsenkung durchführbar und der Wasserandrang kontrollier- und regulierbar. In den wasserabführenden Gräben sollte ein filterstabiles Schotterbett eingelegt werden, um die Ausschwemmung von bindigen und feinsandigen Anteilen zu vermeiden. Wichtig ist, dass die Pumpensümpfe keinen zu großen Abstand untereinander aufweisen. Auf diese Weise wird – vergleichbar einem Schwerkraftbrunnen – eine zeitweilige Grundwasserabsenkung vorgenommen. Bei Verbleib der Drainagerohre müssen diese fachgerecht mit geeignetem Material verpresst werden.

Sollte eine 'verstärkte offene' Wasserhaltung angedacht werden, so muss vor Durchführung der Maßnahme der aktuelle GW-Stand ermittelt werden. Die absenkende Firma hat dafür Sorge zu tragen, dass die GW-Absenkung keine schädigenden Auswirkungen auf Bauwerke ausübt (Stichwort: Setzungsschäden).



Bezüglich der Einleitung der bei der GW-Absenkung anfallenden Wässer in den städtischen Kanal und/oder ein offenes Gewässer ist die Erlaubnis bei der Stadtverwaltung / Stadtwerken bzw. bei der Unteren Wasserbehörde zu beantragen.

Es sei deutlich darauf hingewiesen, dass die Verhältnisse zum Zeitpunkt der Geländearbeiten vermutlich eine offene Wasserhaltung <u>nicht</u> zulassen und daher vom AN eindeutig eine 'geschlossene' Wasserhaltung favorisiert wird.

Verbau Trassenbereich: Bei Anwendung eines 'geschlossenen Systems' zur Wasserhaltung (z.B. Vakuum-Filterlanzen) besteht alternativ zur (raumgreifenden) Anlage von Böschungen auch die Möglichkeit eines Verbaus der entwässerten Böden mit herkömmlichen 'Grabenverbauplatten'. Dies bedingt jedoch bei einer GW-Beeinflussung der relevanten Tiefen die vorlaufende GW-Absenkung bis mindestens 0,5 m unter Aushubniveau.

Verbau Bauwerkbereich: Sollte keine vorlaufende Vakuumanlage zum Einsatz kommen, wird aufgrund der gegebenen Verhältnisse zumindest bei größeren Ausschachtungstiefen und gedrungenen Baugruben (z.B. Schachtbauwerke) ein verformungsarmer Verbau mittels 'Schloss-Spundbohlen' angeraten, wobei eine Mindestrammtiefe von 5 m u.GOK, vermutlich tiefer vorhanden ist. Aufgrund der Schlösser der Spundbohlen existiert ein minimaler seitlicher Wasseranfall. Angeraten wird eine Vakuum-Grundwasserabsenkung. Wichtig ist die ausreichende Tiefe der Absenkung, damit sich die Überschneidung / Schnittlinien der Absenktrichter unterhalb der Baugrubensohle befinden (Vermeidung eines hydraulischen Grundbruches).

Auftriebsicherheit: Aufgrund der bei herkömmlichen Gründungsteufen permanenten bis häufigen Positionierung des Kanals innerhalb des Grundwassers sind die Gründungskörper gegen Auftrieb zu sichern (Auftriebsicherheit: mind. $n_a = 1,1$).

Gründung: Bei der Kanalverlegung sind die Vorgaben der DIN EN 1610 ('Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen') sowie das technische Merkblatt ATV/DVWK-A 139 ('Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen) zu beachten.

Als Regelausführung ist darin eine untere Bettungsschicht mit einer Mächtigkeit von mind. 100 mm bei herkömmlichen Bodenverhältnissen erforderlich.

Ergänzend empfiehlt die ATV/DVWK-A 139 zwecks Vermeidung von Setzungen und Rohrschäden, dass die Bettungsschicht in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser grundsätzlich auf a = 100 mm plus 1/10 DN (DN in mm) erhöht wird. In Abhängigkeit vom konkreten DN-Maß erhöht sich somit die Bettungsschichthöhe.



Empfohlen wird vom AN bei den vorgefundenen Bodenverhältnissen (überw. mitteldicht gelagerter, enggestufter Fein-/Mittelsand) für die Gründung auf dem geogenen und organikfreien Sand in Abhängigkeit vom konkreten DN-Maß eine <u>ca. 20 cm mächtige herkömmliche verdichtungsfähige Bettungsschicht (Rohrauflager)</u>. Die Sande sollten zuvor nachverdichtet werden.

Bei Rohrdurchmessern von DN 200-600 ist eine Bettung aus verdichtungsfähigem Material mit einem Größtkorn von < 40 mm herzustellen (z.B. 0/32 mm Güteschotter), welches ordnungsgemäß verdichtet werden muss (Verdichtungsgrad: > 97 % Proctordichte). Sowohl die Bettungsschicht als auch die u.U. notwendig werdende Stabilisierungsschicht müssen im Druckausbreitungswinkel des Kanals / Bauteils eingebracht werden (Mineralgemisch 45°).

Der Sohlbereich sollte ingenieurgeologisch abgenommen werden. Hierbei ist die Notwendigkeit des ergänzenden Einbaus einer Stabilisierungsschicht unterhalb der Bettungsschicht zu spezifizieren. Der Aushub sollte mit 'Schneidbestückung' erfolgen, um unnötige Auflockerungen zu vermeiden.

Grundsätzlich müssen potenzielle bindige und / oder organische Böden im Sohlbereich aufgenommen und durch Schotter ersetzt werden.

Rohrleitungszone und Grabenverfüllung: Bei Rohrleitungen mit Fuß kann auf ein Sandbett verzichtet werden; hier erfolgt eine direkte Auflagerung auf dem Schotter. Für die Leitungszone sollte ein steinfreier, möglichst sandiger Boden verwendet werden. Hierfür kann der organikfreie und nichtbindige Geogensand verwendet werden. Der bindige Anteil muss jedoch < 15 % betragen.

Unter Beachtung des vermutlich oberhalb der Kanaltrasse verlaufenden Verkehrsweges wird zur Vermeidung von späteren Setzungsdifferenzen empfohlen, den Kanalgraben mit nichtbindigem, raumbeständigem und verdichtungsfähigem Material zu verfüllen. Bindige Böden sowie Kiese und Sande mit deutlichem bindigem Anteil sind ebenso wie Böden mit Stein- und Blockanteil ungeeignet.

Dieses Material ist in Lagenstärken von max. 30 cm einzubringen und mittels adäquater Verdichtungsgeräte zu verdichten. Bei der Verdichtung der Füllmaterialien sind gemäß ZTVE-StB Proctordichten zwischen 97 und 98 % (bis 1 m unter Planum) und 100 % der einfachen Proctordichte (< 1 m unter Planum) einzuhalten.

Alternativ kann der enggestufte, organikfreie SE-/SU-Sand (Aushubmaterial) <u>bei einem geringen bindigen Anteil (< 15 %)</u> in Mischung mit einem Schotter (Verhältnis Schotter-Sand = 1:2) in Lagen von max. 30 cm eingebaut werden. Stärker bindige Sande dürfen nicht eingebaut werden. Bei Unklarheiten hinsichtlich der Wiedereinbaueignung sollte der Bodengutachter hinzugezogen werden. Als oberste Lage sollte HKS-Schotter verwendet werden.



Organische Böden, bindige Böden sowie Auffüllungen dürfen nicht wieder eingebaut werden.

<u>Geotextil</u>: Grundsätzlich sollte ein Geotextil vor Auftrag des Mineralgemisches eingelegt werden (Güte: GRK 3). Dieses Vlies ist seitlich in der Stärke des Rohrauflagers 'hochzuziehen', um das Bodenaustauschmaterial weitgehend zu 'ummanteln'.

Bodenpressung: Es sollte eine Bodenpressung $\sigma_{zul.}$ auf dem Gründungsniveau von $\sigma_{zul.}$ = 180 kN/m² in diesem Bereich nicht überschritten werden, um Setzungsunterschiede auf den Kanalstrecken zu vermeiden.

Wiedereinbaufähigkeit der anstehenden Böden: s.o. (Gebäudebau)

6.3 Straßenbau

<u>Planung</u>: Es sollen Wohnstraßen innerhalb des Areals errichtet werden. Des Weiteren soll der östlich angrenzende, schwarzdeckenversiegelte Wirtschaftsweg zu einer Erschließungsstraße ausgebaut werden. Der Kreuzungspunkt des g.g. Wirtschaftsweges mit der Wiedenbrücker Straße (K12) soll mittels eines Kreisverkehrs ausgebaut werden.

Zugrundeliegende Richtlinie: Die Hinweisgebungen erfolgen in Anlehnung an die 'Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012' (RStO 12, FGSV).

<u>Einstufung Belastungsklasse (Annahme)</u>: Angaben zu den Bauklassen liegen dem AN nicht vor. Nach der RStO 12 (*'Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen'*, Ausgabe 2012) sind die zu errichtenden Verkehrs- / Bewegungsflächen vermutlich folgender Verkehrs- / Straßenart zugehörig (Annahme):

Baugebiet / östl. Erschließungsstraße: Bk0,3 ('Wohnstraße',

Straßenkategorie ES V)

Kreisverkehr Wiedenbrücker Str. (K12): Bk3,2 ('örtliche Einfahrsstraße',

Straßenkategorie HS IV)

Sollten die vorgenannten (angenommenen) Einstufungen nicht zutreffen, so wird um Benachrichtigung von Seiten der Planung zwecks Anpassung gebeten.

<u>Bodenverhältnisse auf Erdplanum</u>: Das Erdplanum führt nach Abzug der Oberböden weitgehend einen verlehmten Sand (DIN 18 196: SU*-ST*), welche der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zugehörig ist ('sehr frostempfindlich').

Nach ZTVE-StB sind Frostschutzmaßnahmen erforderlich.



Mehr- und Minderdicken: Frosteinwirkungszone I nach RStO 12 (keine Mehrdicke). Aufgrund der angenommenen Entwässerung der Fahrbahnen über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen ist nach RStO 12 eine Minderdicke von 5 cm anzusetzen. Sollte eine Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben oder Böschungen erfolgen, so kommt g.g. Minderdicke nicht zum Tragen. Da Grund- und Stauwasser periodisch höher als 1,5 m unter Planum vorliegt, ergibt sich gem. RStO 12 eine Mehrdicke von 5 cm.

<u>Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus</u>: Die Dicke des frostsicheren Oberbaus ist der Tabelle 17 zu entnehmen. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich ausschließlich um die Mindestdicken der Frostsicherheit und nicht um die Stärken zur Erzielung der u.g. Verformungsmodule handelt.

Bereich	Kreisverkehr K12 (Wiedenbrücker Straße)	Wohnstraßen + östl. Erschließungsstraße
Nutzungsart	Pkw- + Schwerlast-Verkehr	Pkw-Verkehr mit geringem Schwerverkehrsanteil
Einstufungen	F3-Böden, Bk3,2 *	F3-Böden, Bk0,3 *
Mindestdicke nach RStO 12	60 cm	50 cm
Mehrdicke nach RStO 12	+5 cm (Grund-/s	Stauwasser)
Minderdicke nach RStO 12	-5 cm (Entwässerung)	
Gesamtdicke des frostsicheren Aufbaus nach RStO 12	60 cm (Bk3,2)*	50 cm (Bk0,3)*

Tabelle 17: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

Errichtung / Straßenaufbau: In einem ersten Schritt sollten die hangenden beeinflussten und geogenen 'Mutterböden' vollständig abgezogen werden. Ergänzend sollten potenzielle Schluffe und organische Böden aufgenommen und durch Schotter ersetzt werden. Potenzielle Massendefizite sind lagenweise mit Güteschotter aufzubauen und ordnungsgemäß zu verdichten. Der Bagger sollte 'rückschreitend' arbeiten. Das freigelegte Planum sollte vor Andeckungen nicht mit Radfahrzeugen befahren werden. Nach Auskofferung ist das Erdplanum sorgfältig im Rahmen einer ingenieurgeologischen Abnahme auf relevante organische Anteile zu kontrollieren. Der Sand sollte nachverdichtet werden.

Der Oberbau-Aufbau der Verkehrsflächen sollte nach der 'Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen' (RStO 12) erfolgen.

^{* =} vorbehaltlich anderweitiger planerischer Bk-Einstufung



<u>'Schneidbestückung'</u>: Die Herstellung des Feinplanums (bzw. Planum der Untergrundverbesserung, s.u.) sollte ebenso wie der Abzug der Böden mit einem Löffelbagger mit sog. 'Schneidbestückung' erfolgen.

Material: Das Mineralgemisch / Material der Schottertragschicht sowie der Frostschutzschicht ('Schotter') sollte aus einem gütegeprüften Mineralgemisch bestehen (z.B. 0/45 mm HKS). Der Schotter sollte nach den 'Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau – Ausgabe 2004' (TL Gestein-StB 04) zertifiziert sein. Dies sollte von der Bauleitung anhand der Lieferscheine kontrolliert werden. Es darf keinesfalls schrumpf- oder quellfähiges Material verwendet werden. Die Schotterverdichtung sollte mit einem Verdichtungsgrad von DPr = 100 % erfolgen. Es ist auf den Druckausbreitungswinkel zu achten (Schotter: 45°). Die Einbaustärke einzelner Lagen sollte 30 cm nicht überschreiten.

Verdichtungsüberprüfungen und Unterbauverbesserung: Auf dem Erd- und Schotterplanum sollten die je nach RStO-Bauweise geforderten Verformungsmodule durch Verdichtungsüberprüfungen nachgewiesen werden (statische Lastplattendruckversuche gem. DIN 18 134).

Die RStO 12 setzt auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45$ MPa voraus. Auf dem auf Erdplanum anstehenden verlehmte SU*-/ST*-Sand wird g.g. Verformungsmodul nicht durchgängig möglich sein, so dass vor Auftrag der RStO-Schichtstärken zunächst Schotter aufgebracht und verdichtet werden sollte (<u>Unterbauverbesserung</u>). Aus Erfahrung solle für die Kalkulation eine ca. 20 cm mächtige Untergrundverbesserung bestehend aus einem Kalksteinschotter eingeplant werden. Die Stärke dieser Untergrundverbesserung sollte in einem <u>Probefeld</u> konkretisiert werden. Die Untergrundverbesserung darf nicht auf die RStO-Oberbaumächtigkeit angerechnet werden. Bei Vorlage von bindigen Böden zw. stark verlehmten Sanden sollte ergänzend ein <u>Geotextil</u> (Güte: GRK 3) vor Auftrag des Oberbaus aufgelegt werden.

Bauweise Bewegungs-/Stellflächen: Für die Errichtung des Kreisverkehrs (Bk3,2) wird eine Asphaltbauweise vorgeschlagen. Die östliche Erschließungsstraße sowie die Wohnstraßen sollte ebenfalls eine Schwarzdecke erhalten. Reine Pkw-Stellplätze sollten gepflastert werden, wobei diese jedoch ebenfalls eine Schwarzdecke erhalten können.

<u>Verformungsmodul auf Schotterplanum</u>: Sehr wichtig ist der flächendeckende Nachweis eines Verformungsmoduls von $E_{V2} \ge 45$ MPa auf dem (verbesserten) Erdplanum mittels statischen Lastplattendruckversuchen, da ansonsten der von der RStO geforderte Verformungsmodul auf Schotterplanum nicht erreicht werden kann. RStO-Forderungen OK Schotterplanum (mit Angabe der jeweiligen Bauweise):



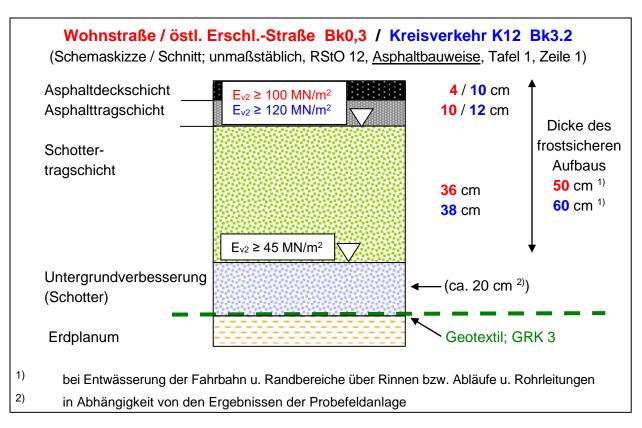
• Bk0,3 (Wohnstraße / östl. Erschl.-Straße): $E_{V2} \ge 100 \text{ MPa}$ (Schwarzdecke) • Bk0,3 (Pkw-Stellplätze): $E_{V2} \ge 120 \text{ MPa}$ (Pflasterung) • Bk3,2 (Kreisverkehr Wiedenbrücker Str.): $E_{V2} \ge 120 \text{ MPa}$ (Schwarzdecke)

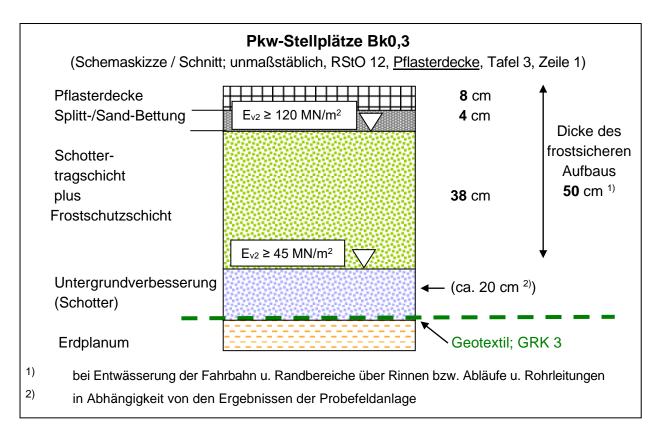
Genannte Forderungen sollten mittels statischen Lastplattendruckversuchen (gem. DIN 18 134) auf dem Schotterplanum nachgewiesen werden.

Ausführung des Oberbaus: Nachfolgend sind mögliche Aufbaue nach RStO 12 für die relevanten Bereiche unmaßstäblich skizziert. Die Schemaskizzen betreffen folgende Bauweisen:

- Wohnstraße / östl. Erschließungsstraße: Bauweise mit <u>Asphaltdecke</u> (Bk0,3)
 nach RStO 12, Tafel 1, Zeile 1
- Pkw-Stellplätze: Bauweise mit <u>Pflasterdecke</u> (Bk0,3)
 nach RStO 12, Tafel 3, Zeile 1
- Kreisverkehr Wiedenbrücker Straße (K12): Bauweise mit <u>Asphaltdecke</u>
 (Bk3,2) nach RStO 12, Tafel 1, Zeile 1









7. Anlagen

- Anlage 1.1: Lageplan (1:1.500)

- Anlage 2.1-2.3: Schichtenprofile / -verzeichnisse / Rammdiagramme

- Anlage 3.1-3.4: Korngrößenanalysen / Kornsummenkurven

- Anlage 4.1: Wassergehaltsbestimmungen

- Anlage 5.1: Ermittlung der Zustandsgrenzen (Fließ-/Ausrollgrenzen)

Anlage 6.1: Glühverlustbestimmungen

- Anlage 7.1: Versickerungsversuche im Gelände (Auffüllversuche)

- Anlage 8.1: Chemische Analysen (Schwarzdecke)

- Anlage 8.2: Chemische Analysen (Oberboden)

- Anlage 8.3: Chemische Analysen (Boden, LAGA und DepV)

- Anlage 9.1: Setzungsberechnung Streifenfundament (Nichtunterkellerung)

- Anlage 10.1: Fotodokumentation

K l e e g r ä f e Geotechnik GmbH

Jochen Kleegräfe^t

- Dipl.-Ing/FH (BDG), Geschäftsführer -

Paul Girhards

i.A.

- Dipl.-Geologe (BDG) -

Verteiler:

Stadt Oelde / FB Tiefbau und Umwelt, 59302 Oelde, Ratsstiege 1 (2 x Druck, pdf)



ANLAGE 1.1

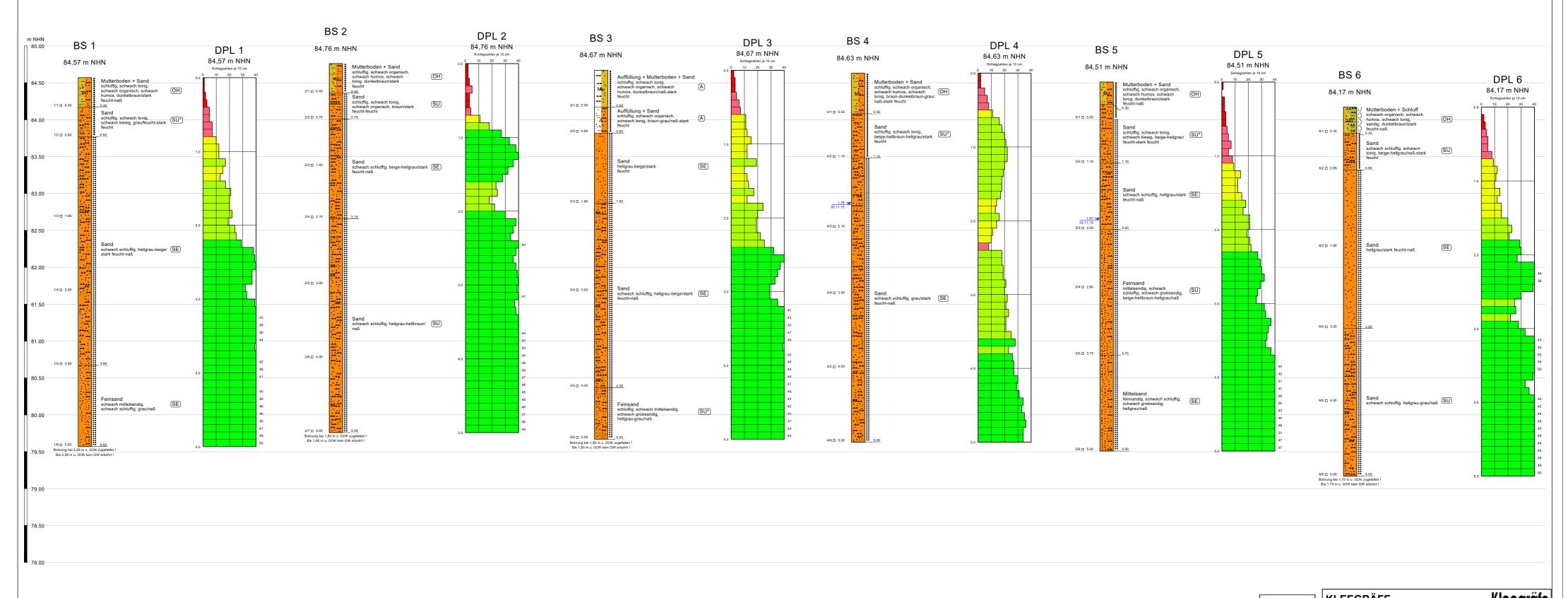
Lageplan (1:1.500)

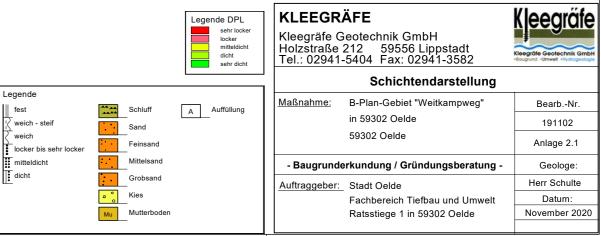


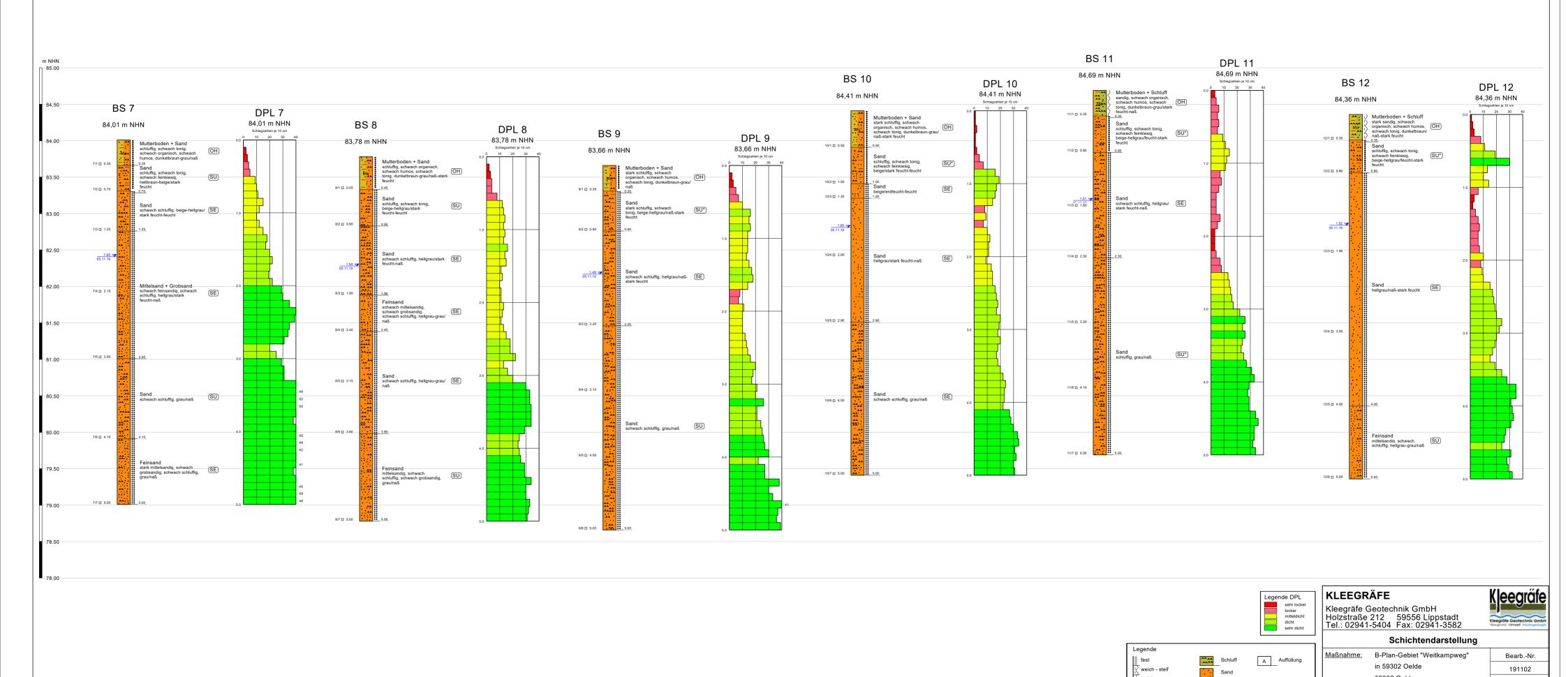


ANLAGE 2.1-2.3

Schichtenverzeichnisse und Schichtenprofile / Rammdiagramme







59302 Oelde

Auftraggeber: Stadt Oelde

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Fachbereich Tiefbau und Umwelt Ratsstiege 1 in 59302 Oelde

locker bis sehr locker

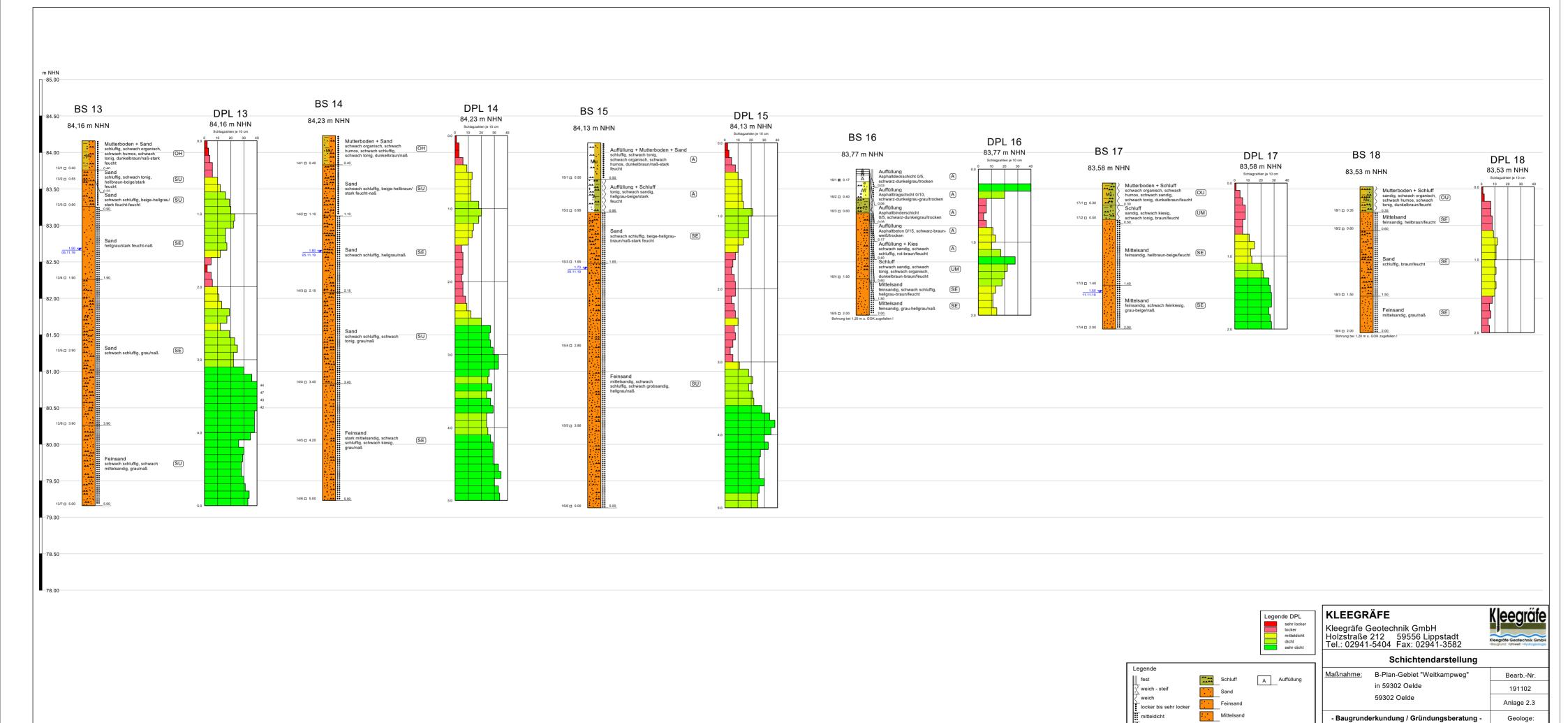
o Kies

Anlage 2.2

Geologe: Herr Schulte

Datum:

November 2020



Herr Schulte

Datum:

November 2020

Auftraggeber: Stadt Oelde

Fachbereich Tiefbau und Umwelt Ratsstiege 1 in 59302 Oelde

o Kies



ANLAGE 3.1 - 3.4

Korngrößenanalysen (Kornsummenkurven)

Holzstraße 212 59556 Lippstadt

Tiefe:

Cu/Cc

k [m/s] (Hazen):

Entnahmestelle:

Bearbeiter: Frau Gaßmann Datum: 08.01.2020

0,40 - 0,80 m

BS₁

-/-

0,80 - 1,90 m

 $7.8 \cdot 10^{-5}$

BS₁

2.7/1.1

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummer: Probe 1/2, 1/3, 3/5, 5/3

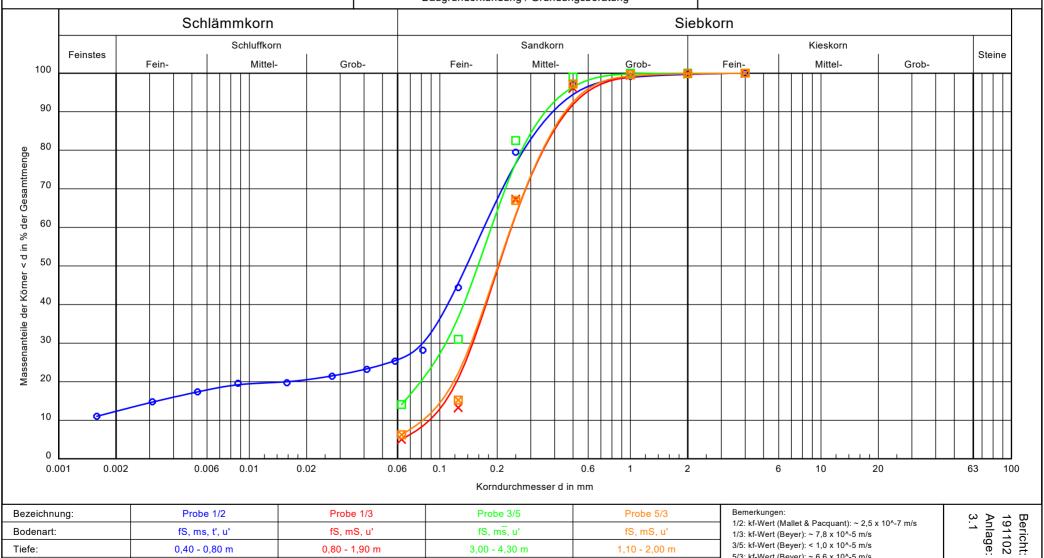
Probe entnommen am: 10.12.2019

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlämm-)Analysen

3/5: kf-Wert (Beyer): < 1,0 x 10^-5 m/s

5/3: kf-Wert (Beyer): ~ 6,6 x 10^-5 m/s



3,00 - 4,30 m

BS₃

-/-

1,10 - 2,00 m

 $6.6 \cdot 10^{-5}$

BS 5

2.9/1.1

Holzstraße 212 59556 Lippstadt Bericht: 191102

Anlage: 3.1

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Probe entnommen am: 10.12.2019

Prüfungsnummer: Probe 1/2, 1/3, 3/5, 5/3

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlämm-)Analysen

Bearbeiter: Frau Gaßmann

Bezeichnung: Probe 1/2 Bodenart: fS, ms, t', u' Tiefe: 0,40 - 0,80 m k [m/s] (Hazen): -Entnahmestelle: BS 1

Cu/Cc -/-

d10/d30/d60 [mm]: -/0.081/0.170

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 45.39

Schlämmanalyse:

Trockenmasse [g]: 20.15 Korndichte [g/cm³]: 2.650

Aräometer:

Bezeichnung: DIN-Aräometer

Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55 Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00

Länge der Skala [cm]: 14.50

Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50

Aräometer-Konstante: 0.00

Siebanalyse

Datum: 08.01.2020

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
4.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.13	0.29	99.71
1.0	0.26	0.57	99.14
0.5	0.96	2.12	97.03
0.25	7.96	17.54	79.49
0.125	15.93	35.10	44.39
Schale	20.15	44.39	-
Summe	45.39		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

[h]	eit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _⊤ [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	8.10	8.10	0.0814	19.2	-0.14	7.96	28.16
0	1	7.30	7.30	0.0581	19.2	-0.14	7.16	25.33
0	2	6.70	6.70	0.0414	19.2	-0.14	6.56	23.21
0	5	6.60	6.60	0.0272	16.6	-0.55	6.05	21.41
0	15	6.10	6.10	0.0157	16.8	-0.52	5.58	19.74
0	45	5.50	5.50	0.0087	20.2	0.04	5.54	19.59
2	0	4.80	4.80	0.0054	20.6	0.11	4.91	17.37
6	0	4.00	4.00	0.0031	21.0	0.18	4.18	14.81
24	0	3.10	3.10	0.0016	20.1	0.02	3.12	11.03

Holzstraße 212 59556 Lippstadt Bericht: 191102

Anlage: 3.1

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

Bearbeiter: Frau Gaßmann

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Datum: 08.01.2020

Prüfungsnummer: Probe 1/2, 1/3, 3/5, 5/3

Probe entnommen am: 10.12.2019

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlämm-)Analysen

Bezeichnung: Probe 1/3 Bodenart: fS, mS, u' Tiefe: 0,80 - 1,90 m k [m/s] (Hazen): 7.778E-5 Entnahmestelle: BS 1

Cu/Cc 2.7/1.1

d10/d30/d60 [mm]: 0.088 / 0.149 / 0.238

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 238.79

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
4.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.32	0.13	99.87
1.0	0.82	0.34	99.52
0.5	8.14	3.41	96.11
0.25	68.70	28.77	67.34
0.125	129.10	54.06	13.28
0.063	19.66	8.23	5.05
Schale	12.05	5.05	-
Summe	238.79		
Siebverlust	0.00		

Holzstraße 212 59556 Lippstadt Bericht: 191102

Anlage: 3.1

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann Datum: 08.01.2020

Prüfungsnummer: Probe 1/2, 1/3, 3/5, 5/3

Probe entnommen am: 10.12.2019

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlämm-)Analysen

Bezeichnung: Probe 3/5 Bodenart: fS, ms, u' Tiefe: 3,00 - 4,30 m k [m/s] (Hazen): -Entnahmestelle: BS 3

Cu/Cc -/-

d10/d30/d60 [mm]: -/0.107/0.186

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 314.79

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
4.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.01	0.00	100.00
1.0	0.19	0.06	99.94
0.5	3.00	0.95	98.98
0.25	51.81	16.46	82.52
0.125	162.21	51.53	31.00
0.063	53.23	16.91	14.09
Schale	44.34	14.09	-
Summe	314.79		
Siebverlust	0.00		

Holzstraße 212 59556 Lippstadt Bericht: 191102

Anlage: 3.1

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann Datum: 08.01.2020

Prüfungsnummer: Probe 1/2, 1/3, 3/5, 5/3

Probe entnommen am: 10.12.2019

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlämm-)Analysen

Bezeichnung: Probe 5/3 Bodenart: fS, mS, u' Tiefe: 1,10 - 2,00 m k [m/s] (Hazen): 6.631E-5

Entnahmestelle: BS 5

Cu/Cc 2.9/1.1

 $d10/d30/d60 \ [mm]: \ 0.081 \ / \ 0.146 \ / \ 0.236$

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 230.63

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
4.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.33	0.14	99.86
1.0	0.65	0.28	99.58
0.5	5.52	2.39	97.18
0.25	69.64	30.20	66.99
0.125	119.36	51.75	15.23
0.063	20.67	8.96	6.27
Schale	14.46	6.27	-
Summe	230.63		
Siebverlust	0.00		

Holzstraße 212 59556 Lippstadt

Cu/Cc

Bearbeiter: Frau Gaßmann Datum: 08.01.2020

76.9/15.8

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

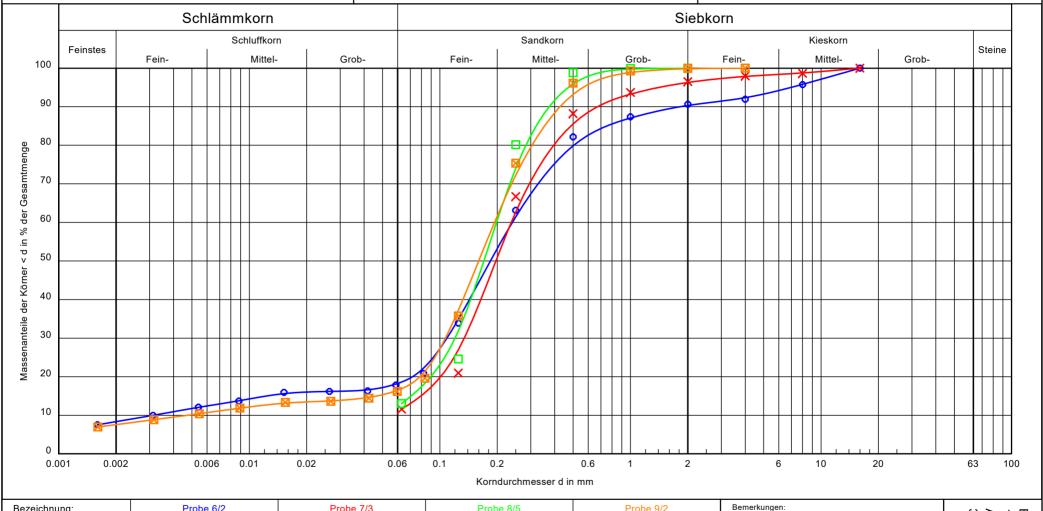
in 59302 Oelde

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummer: Probe 6/2, 7/3, 8/5, 9/2

Probe entnommen am: 10.12.2019
Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlämm-)Analysen



-/-

Bezeichnung:	Probe 6/2	Probe 7/3	Probe 8/5	Probe 9/2
Bodenart:	S, t', u', mg'	S, u'	fS, ms, u'	fS, ms, t', u'
Tiefe:	0,35 - 0,85 m	0,70 - 1,25 m	2,40 - 3,10 m	0,35 - 0,90 m
k [m/s] (Hazen):	-	-	-	-
Entnahmestelle:	BS 6	BS 7	BS 8	BS 9

-/-

m	8/5: kf-
	9/2: kf-
	l

41.0/12.5

7/3: kf-Wert (Beyer): < 1,0 x 10^-5 m/s 8/5: kf-Wert (Beyer): < 1,0 x 10^-5 m/s 9/2: kf-Wert (Mallet & Pacquant): ~ 1,0 x 10^-5 m/s

6/2: kf-Wert (Mallet & Pacquant): ~ 8,4 x 10^-6 m/s

Bericht: 191102 Anlage: 3.2

Holzstraße 212 59556 Lippstadt Bericht: 191102

Anlage: 3.2

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

Bearbeiter: Frau Gaßmann

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Datum: 08.01.2020

Prüfungsnummer: Probe 6/2, 7/3, 8/5, 9/2

Probe entnommen am: 10.12.2019

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlämm-)Analysen

Bezeichnung: Probe 6/2 Bodenart: S, t', u', mg' Tiefe: 0,35 - 0,85 m k [m/s] (Hazen): -Entnahmestelle: BS 6 Cu/Cc 76.9/15.8

d10/d30/d60 [mm]: 0.003 / 0.109 / 0.240

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 53.19

Schlämmanalyse:

Trockenmasse [g]: 18.03 Korndichte [g/cm³]: 2.650

Aräometer:

Bezeichnung: DIN-Aräometer

Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55 Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00 Länge der Skala [cm]: 14.50

Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50

Aräometer-Konstante: 0.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
16.0	0.00	0.00	100.00
8.0	2.28	4.29	95.71
4.0	2.02	3.80	91.92
2.0	0.68	1.28	90.64
1.0	1.73	3.25	87.38
0.5	2.78	5.23	82.16
0.25	10.12	19.03	63.13
0.125	15.55	29.23	33.90
Schale	18.03	33.90	-
Summe	53.19		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

[h]	eit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _⊤ [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	7.00	7.00	0.0821	19.5	-0.09	6.91	20.87
0	1	6.00	6.00	0.0588	19.5	-0.09	5.91	17.85
0	2	5.50	5.50	0.0418	19.5	-0.09	5.41	16.34
0	5	5.40	5.40	0.0263	19.8	-0.04	5.36	16.20
0	15	5.30	5.30	0.0152	19.9	-0.02	5.28	15.95
0	45	4.50	4.50	0.0088	20.2	0.04	4.54	13.70
2	0	3.90	3.90	0.0054	20.6	0.11	4.01	12.11
6	0	3.10	3.10	0.0031	21.1	0.20	3.30	9.98
24	0	2.50	2.50	0.0016	20.0	0.00	2.50	7.55

Holzstraße 212 59556 Lippstadt Bericht: 191102

Anlage: 3.2

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummer: Probe 6/2, 7/3, 8/5, 9/2

Probe entnommen am: 10.12.2019

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlämm-)Analysen

Bearbeiter: Frau Gaßmann

Bezeichnung: Probe 7/3

Bodenart: S, u' Tiefe: 0,70 - 1,25 m k [m/s] (Hazen): -Entnahmestelle: BS 7

Cu/Cc -/-

 $d10/d30/d60 \ [mm]: \ - \ / \ 0.134 \ / \ 0.237$

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 164.08

Siebanalyse

Datum: 08.01.2020

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
16.0	0.00	0.00	100.00
8.0	2.24	1.37	98.63
4.0	1.10	0.67	97.96
2.0	2.42	1.47	96.49
1.0	4.60	2.80	93.69
0.5	9.00	5.49	88.20
0.25	35.24	21.48	66.72
0.125	75.09	45.76	20.96
0.063	15.38	9.37	11.59
Schale	19.01	11.59	-
Summe	164.08		
Siebverlust	0.00		

Holzstraße 212 59556 Lippstadt Bericht: 191102

Anlage: 3.2

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummer: Probe 6/2, 7/3, 8/5, 9/2

Probe entnommen am: 10.12.2019

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlämm-)Analysen

Bearbeiter: Frau Gaßmann

Bezeichnung: Probe 8/5 Bodenart: fS, ms, u' Tiefe: 2,40 - 3,10 m k [m/s] (Hazen): -Entnahmestelle: BS 8

Cu/Cc -/-

d10/d30/d60 [mm]: -/0.120/0.198

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 291.63

Siebanalyse

Datum: 08.01.2020

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
2.0	0.00	0.00	100.00
1.0	0.29	0.10	99.90
0.5	3.20	1.10	98.80
0.25	54.39	18.65	80.15
0.125	162.02	55.56	24.60
0.063	33.65	11.54	13.06
Schale	38.08	13.06	-
Summe	291.63		
Siebverlust	0.00		

Holzstraße 212 59556 Lippstadt Bericht: 191102

Anlage: 3.2

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

Bearbeiter: Frau Gaßmann

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Datum: 08.01.2020

Prüfungsnummer: Probe 6/2, 7/3, 8/5, 9/2

Probe entnommen am: 10.12.2019

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlämm-)Analysen

Bezeichnung: Probe 9/2 Bodenart: fS, ms, t', u' Tiefe: 0,35 - 0,90 m k [m/s] (Hazen): -Entnahmestelle: BS 9 Cu/Cc 41.0/12.5

d10/d30/d60 [mm]: 0.005 / 0.107 / 0.193

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 46.47

Schlämmanalyse:

Trockenmasse [g]: 16.61 Korndichte [g/cm³]: 2.650

Aräometer:

Bezeichnung: DIN-Aräometer

Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55 Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00 Länge der Skala [cm]: 14.50

Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50

Aräometer-Konstante: 0.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
4.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.04	0.09	99.91
1.0	0.30	0.65	99.27
0.5	1.47	3.16	96.11
0.25	9.64	20.74	75.36
0.125	18.41	39.62	35.74
Schale	16.61	35.74	-
Summe	46.47		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

[h]	eit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _⊤ [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	5.80	5.80	0.0835	19.3	-0.12	5.68	19.62
0	1	4.80	4.80	0.0597	19.3	-0.12	4.68	16.16
0	2	4.30	4.30	0.0425	19.3	-0.12	4.18	14.44
0	5	4.00	4.00	0.0268	19.7	-0.05	3.95	13.64
0	15	3.90	3.90	0.0155	19.8	-0.04	3.86	13.36
0	45	3.40	3.40	0.0089	20.2	0.04	3.44	11.88
2	0	2.90	2.90	0.0055	20.6	0.11	3.01	10.40
6	0	2.40	2.40	0.0032	20.9	0.17	2.57	8.87
24	0	2.00	2.00	0.0016	20.1	0.02	2.02	6.97

Holzstraße 212 59556 Lippstadt

Cu/Cc

Bearbeiter: Frau Gaßmann Datum: 08.01.2020

-/-

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

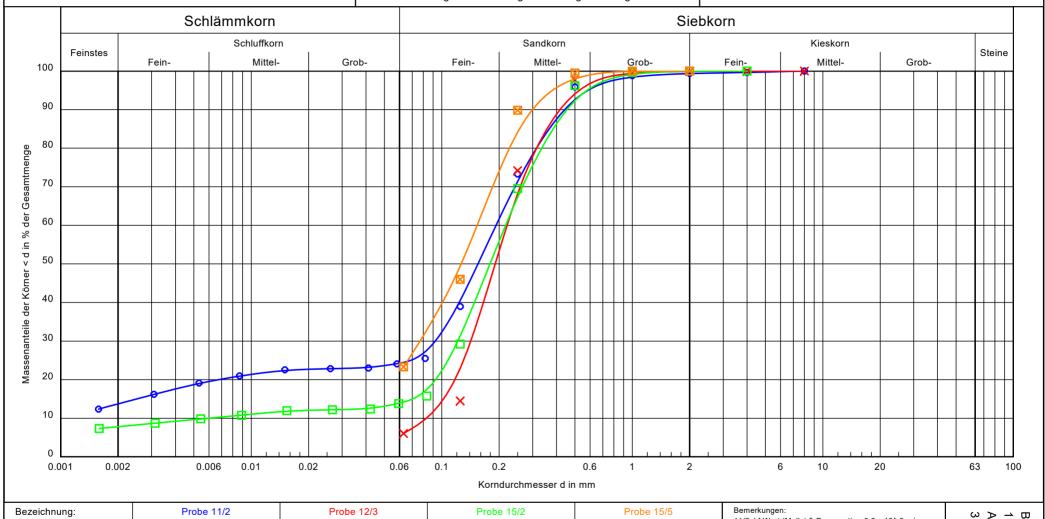
in 59302 Oelde

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummer: Probe 11/2, 12/3, 15/2, 15/5

Probe entnommen am: 10.12.2019 Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlämm-)Analysen



36.6/11.5

-/-

Bezeichnung:	Probe 11/2	Probe 12/3	Probe 15/2	Probe 15/5
Bodenart:	S, t', u'	fS, mS, u'	fS, ms, t', u'	fS, u, ms
Tiefe:	0,35 - 0,85 m	0,80 - 1,90 m	0,50 - 0,95 m	2,80 - 3,90 m
k [m/s] (Hazen):	-	6.9 · 10 ⁻⁵	-	-
Entnahmestelle:	BS 11	BS 12	BS 15	BS 15

2.7/1.1

11/2: kt	-Wert (Mallet & Pacquant): ~ 3,6 x 10^-8 m/
12/3: kt	-Wert (Beyer): ~ 6,9 x 10^-5 m/s
15/2: kt	-Wert (Mallet & Pacquant): ~ 1,5 x 10^-5 m/
4-1- 1	

15/5: kf-Wert (Beyer): < 1,0 x 10^-5 m/s

Bericht: 191102 Anlage: 3.3

Holzstraße 212 59556 Lippstadt Bericht: 191102

Anlage: 3.3

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

Bearbeiter: Frau Gaßmann

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummer: Probe 11/2, 12/3, 15/2, 15/5

Probe entnommen am: 10.12.2019

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlämm-)Analysen

Bezeichnung: Probe 11/2

Bodenart: S, t', u'
Tiefe: 0,35 - 0,85 m
k [m/s] (Hazen): Entnahmestelle: BS 11

Cu/Cc -/-

d10/d30/d60 [mm]: -/0.092/0.193

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 45.41

Schlämmanalyse:

Trockenmasse [g]: 17.69 Korndichte [g/cm³]: 2.650

Aräometer:

Bezeichnung: DIN-Aräometer

Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55 Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00

Länge der Skala [cm]: 14.50

Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50

Aräometer-Konstante: 0.00

Siebanalyse

Datum: 08.01.2020

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
8.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.18	0.40	99.60
2.0	0.10	0.22	99.38
1.0	0.27	0.59	98.79
0.5	1.33	2.93	95.86
0.25	10.24	22.55	73.31
0.125	15.60	34.35	38.96
Schale	17.69	38.96	-
Summe	45.41		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

[h]	eit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _⊤ [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	7.30	7.30	0.0819	19.5	-0.09	7.21	25.51
0	1	6.90	6.90	0.0582	19.5	-0.09	6.81	24.09
0	2	6.60	6.60	0.0413	19.5	-0.09	6.51	23.03
0	5	6.50	6.50	0.0260	19.8	-0.04	6.46	22.86
0	15	6.40	6.40	0.0150	19.9	-0.02	6.38	22.57
0	45	5.90	5.90	0.0087	20.2	0.04	5.94	20.99
2	0	5.30	5.30	0.0053	20.6	0.11	5.41	19.13
6	0	4.40	4.40	0.0031	21.0	0.18	4.58	16.22
24	0	3.50	3.50	0.0016	20.0	0.00	3.50	12.38

Holzstraße 212 59556 Lippstadt Bericht: 191102

Anlage: 3.3

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

Bearbeiter: Frau Gaßmann

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Datum: 08.01.2020

Prüfungsnummer: Probe 11/2, 12/3, 15/2, 15/5

Probe entnommen am: 10.12.2019

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlämm-)Analysen

Bezeichnung: Probe 12/3 Bodenart: fS, mS, u' Tiefe: 0,80 - 1,90 m k [m/s] (Hazen): 6.864E-5

Entnahmestelle: BS 12 Cu/Cc 2.7/1.1

d10/d30/d60 [mm]: 0.083 / 0.142 / 0.220

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 253.42

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
8.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.13	0.05	99.95
2.0	0.03	0.01	99.94
1.0	0.78	0.31	99.63
0.5	4.93	1.95	97.68
0.25	59.58	23.51	74.17
0.125	151.27	59.69	14.48
0.063	21.33	8.42	6.07
Schale	15.37	6.07	-
Summe	253.42		
Siebverlust	0.00		

Holzstraße 212 59556 Lippstadt Bericht: 191102

Anlage: 3.3

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

Bearbeiter: Frau Gaßmann

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Datum: 08.01.2020

Prüfungsnummer: Probe 11/2, 12/3, 15/2, 15/5

Probe entnommen am: 10.12.2019

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlämm-)Analysen

Bezeichnung: Probe 15/2 Bodenart: fS, ms, t', u' Tiefe: 0,50 - 0,95 m k [m/s] (Hazen): -Entnahmestelle: BS 15 Cu/Cc 36.6/11.5

d10/d30/d60 [mm]: 0.006 / 0.121 / 0.216

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 57.19

Schlämmanalyse:

Trockenmasse [g]: 16.71 Korndichte [g/cm³]: 2.650

Aräometer:

Bezeichnung: DIN-Aräometer

Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55 Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27 Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00

Länge der Skala [cm]: 14.50

Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50

Aräometer-Konstante: 0.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
4.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.01	0.02	99.98
1.0	0.21	0.37	99.62
0.5	1.95	3.41	96.21
0.25	15.26	26.68	69.52
0.125	23.05	40.30	29.22
Schale	16.71	29.22	-
Summe	57.19		
Siebverlust	0.00		

Schlämmanalyse

[h]	eit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _⊤ [g]	R + C _T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	5.70	5.70	0.0834	19.5	-0.09	5.61	15.76
0	1	5.00	5.00	0.0594	19.5	-0.09	4.91	13.79
0	2	4.50	4.50	0.0423	19.5	-0.09	4.41	12.39
0	5	4.40	4.40	0.0267	19.7	-0.05	4.35	12.21
0	15	4.30	4.30	0.0154	19.8	-0.04	4.26	11.98
0	45	3.80	3.80	0.0089	20.2	0.04	3.84	10.77
2	0	3.40	3.40	0.0054	20.6	0.11	3.51	9.86
6	0	2.90	2.90	0.0031	21.1	0.20	3.10	8.72
24	0	2.60	2.60	0.0016	20.1	0.02	2.62	7.35

Holzstraße 212 59556 Lippstadt Bericht: 191102

Anlage: 3.3

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

Bearbeiter: Frau Gaßmann

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummer: Probe 11/2, 12/3, 15/2, 15/5

Probe entnommen am: 10.12.2019

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlämm-)Analysen

Bezeichnung: Probe 15/5

Bodenart: fS, u, ms Tiefe: 2,80 - 3,90 m k [m/s] (Hazen): -Entnahmestelle: BS 15

Cu/Cc -/-

d10/d30/d60 [mm]: -/0.077/0.153

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 326.77

Siebanalyse

Datum: 08.01.2020

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
2.0	0.00	0.00	100.00
1.0	0.10	0.03	99.97
0.5	1.57	0.48	99.49
0.25	31.55	9.66	89.83
0.125	143.22	43.83	46.00
0.063	74.18	22.70	23.30
Schale	76.15	23.30	-
Summe	326.77		
Siebverlust	0.00		

Holzstraße 212 59556 Lippstadt

Bearbeiter: Frau Gaßmann Datum: 08.01.2020

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

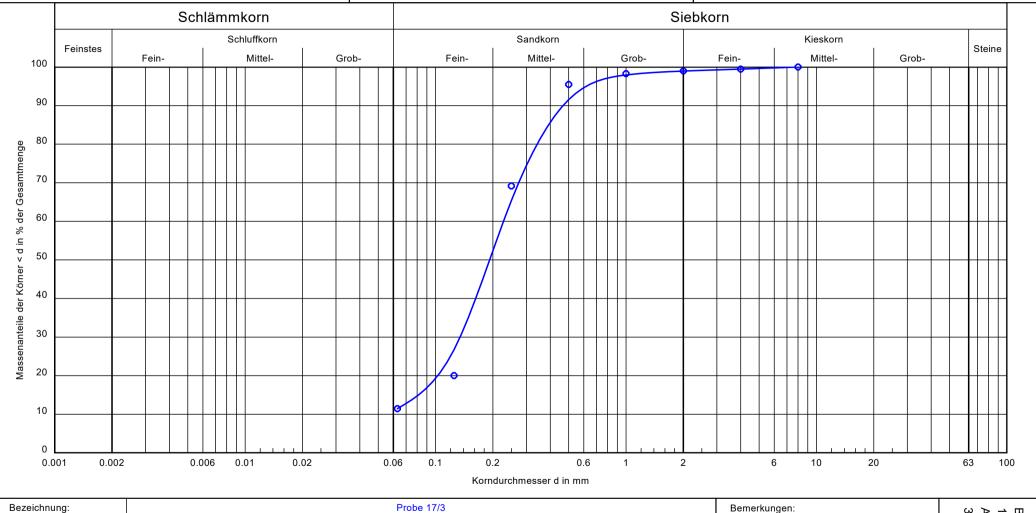
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummer: Probe 17/3

Probe entnommen am: 10.12.2019

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-Analyse



Bezeichnung:	Probe 17/3
Bodenart:	fS, mS, u'
Tiefe:	0,50 - 1,40 m
k [m/s] (Hazen):	-
Entnahmestelle:	BS 17
Cu/Cc	-/-

17/3: kf-Wert (Beyer): < 1,0 x 10^-5 m/s

Bericht: 191102 Anlage: 3.4

Holzstraße 212 59556 Lippstadt Bericht: 191102

Anlage: 3.4

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummer: Probe 17/3

Probe entnommen am: 10.12.2019

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-Analyse

Bearbeiter: Frau Gaßmann Datum: 08.01.2020

Bezeichnung: Probe 17/3 Bodenart: fS, mS, u' Tiefe: 0,50 - 1,40 m k [m/s] (Hazen): -Entnahmestelle: BS 17

Cu/Cc -/-

d10/d30/d60 [mm]: -/0.134/0.227

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 269.87

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
8.0	0.00	0.00	100.00
4.0	1.48	0.55	99.45
2.0	1.27	0.47	98.98
1.0	1.88	0.70	98.28
0.5	7.60	2.82	95.47
0.25	70.95	26.29	69.18
0.125	132.63	49.15	20.03
0.063	23.15	8.58	11.45
Schale	30.91	11.45	-
Summe	269.87		
Siebverlust	0.00		



ANLAGE 4.1

Wassergehaltsbestimmungen

Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstraße 212 59556 Lippstadt

Wassergehalt [%]

Bericht: 191102 Anlage: 4.1

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg" in 59302 Oelde

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann Datum: 08.01.2020

Prüfungsnummer: diverse Proben Entnahmestelle: diverse Bohrungen Tiefe: 0,35 - 4,30 m (min.-max.)

Bodenart:

Art der Entnahme: gestörte Probe Probe entnommen am: 05./11.11.2019

Probenbezeichnung:	Probe 1/2	Probe 1/3	Probe 3/5	Probe 5/3	Probe 6/2	Probe 7/3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	241.34	633.19	737.27	679.71	249.15	568.32
Trockene Probe + Behälter [g]:	235.47	623.01	691.58	664.95	244.10	556.00
Behälter [g]:	205.02	384.22	376.79	434.32	209.74	391.92
Porenwasser [g]:	5.87	10.18	45.69	14.76	5.05	12.32
Trockene Probe [g]:	30.45	238.79	314.79	230.63	34.36	164.08
Wassergehalt [%]	19.28	4.26	14.51	6.40	14.70	7.51
		ı			T	
Probenbezeichnung:	Probe 8/5	Probe 9/2	Probe 11/2	Probe 12/3	Probe 15/2	Probe 15/5
Feuchte Probe + Behälter [g]:	713.49	236.37	245.67	677.46	260.10	824.50
Trockene Probe + Behälter [g]:	663.69	232.63	240.39	644.92	256.17	768.32
Behälter [g]:	372.06	204.06	202.18	391.50	216.46	441.55
Porenwasser [g]:	49.80	3.74	5.28	32.54	3.93	56.18
Trockene Probe [g]:	291.63	28.57	38.21	253.42	39.71	326.77
Wassergehalt [%]	17.08	13.09	13.82	12.84	9.90	17.19
Probenbezeichnung:	Probe 17/3					
Feuchte Probe + Behälter [g]:	694.53					
Trockene Probe + Behälter [g]:	666.26					
Behälter [g]:	396.39					
Porenwasser [g]:	28.27					
Trockene Probe [g]:	269.87					
Wassergehalt [%]	10.48					
Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						



ANLAGE 5.1

Ermittlung der Zustandsgrenzen (Fließ- / Ausrollgrenzen)

Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstraße 212 59556 Lippstadt

Bericht: 191102

Anlage: 5.1

Zustandsgrenzen

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann Datum: 09.01.2020

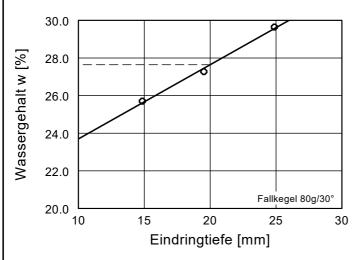
Prüfungsnummer: Probe 9/2

Entnahmestelle: BS 9 Tiefe: 0,35 - 0,90 m

Art der Entnahme: gestörte Probe

Bodenart: Sand

Probe entnommen am: 05.11.2019

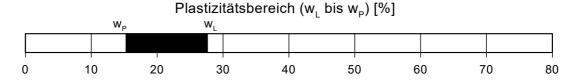


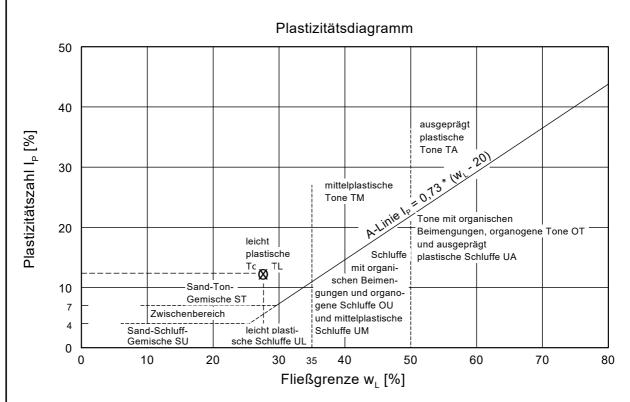
Wassergehalt w = 13.1 % Fließgrenze w_L = 27.6 % Ausrollgrenze w_P = 15.3 % Plastizitätszahl I_P = 12.3 % Konsistenzzahl I_C = 1.18

 I_C = 1.18
 Zustandsform

 halbfest
 steif
 weich
 sehr weich
 breiig

 1.00
 0.75
 0.50
 0.25





Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstraße 212 59556 Lippstadt

Bericht: 191102

Anlage: 5.1

Zustandsgrenzen

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann Datum: 09.01.2020

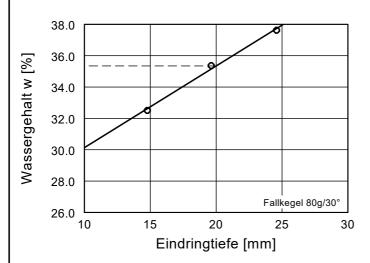
Prüfungsnummer: Probe 11/2

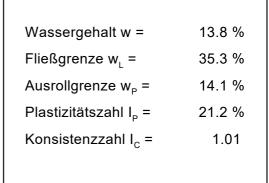
Entnahmestelle: BS 11 Tiefe: 0,35 - 0,85 m

Art der Entnahme: gestörte Probe

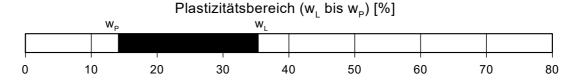
Bodenart: Sand

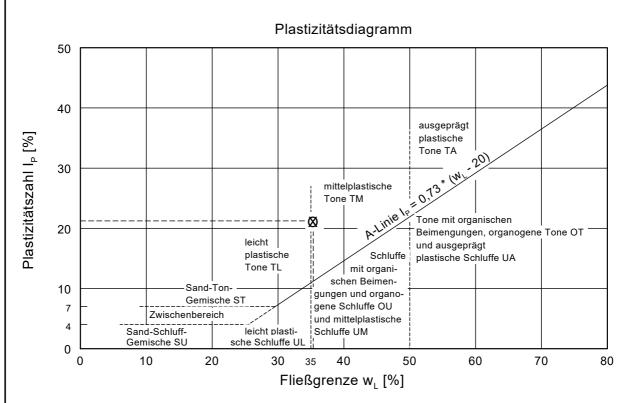
Probe entnommen am: 05.11.2019











Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstraße 212 59556 Lippstadt

Bericht: 191102

Anlage: 5.1

Zustandsgrenzen

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann Datum: 09.01.2020

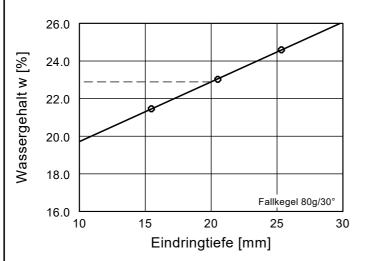
Prüfungsnummer: Probe 15/2

Entnahmestelle: BS 15 Tiefe: 0,50 - 0,95 m

Art der Entnahme: gestörte Probe

Bodenart: Sand

Probe entnommen am: 05.11.2019

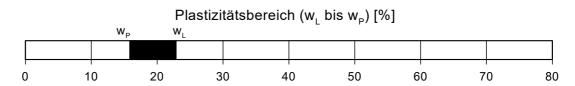


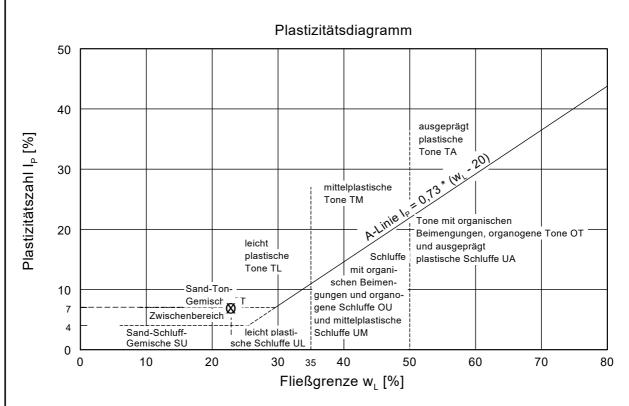
Wassergehalt w = 9.9 %Fließgrenze w_L = 22.9 %Ausrollgrenze w_P = 15.8 %Plastizitätszahl I_P = 7.1 %Konsistenzzahl I_C = 1.84

 I_C = 1.84
 Zustandsform

 halbfest
 steif
 weich
 sehr weich
 breitg

 1.00
 0.75
 0.50
 0.25







ANLAGE 6.1

Glühverlustbestimmungen

KLEEGRÄFE Geotechnik GmbH

Holzstraße 212 59556 Lippstadt Bericht: 191102 Anlage: 6.1

Glühverlust nach DIN 18 128

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg" in 59302 Oelde

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann Datum: 08.01.2020

Prüfungsnummer: Probe 2/2, 3/2, 16/3

Entnahmestelle: BS 2, 3, 16 Tiefe: 0,40 - 0,85 m (min.-max.) Art der Entnahme: gestörte Probe

Bodenart:

Probe entnommen am: 05.11.2019

Probenbezeichnung	Probe 2/2	Probe 2/2	Probe 2/2	Probe 3/2	Probe 3/2	Probe 3/2
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	57.37	55.75	59.06	54.05	53.68	51.96
Geglühte Probe + Behälter [g]	56.62	55.06	58.48	53.32	52.93	51.28
Behälter [g]	26.77	26.64	31.48	29.05	27.59	27.37
Massenverlust [g]	0.75	0.69	0.58	0.73	0.75	0.68
Trockenmasse vor Glühen [g]	30.60	29.11	27.58	25.00	26.09	24.59
Glühverlust [-]	2.45	2.37	2.10	2.92	2.87	2.77
Probenbezeichnung	Probe 16/3	Probe 16/3	Probe 16/3			
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	53.71	52.37	52.85			
Geglühte Probe + Behälter [g]	52.79	51.42	51.98			
Behälter [g]	29.05	26.84	27.59			
Massenverlust [g]	0.92	0.95	0.87			
Trockenmasse vor Glühen [g]	24.66	25.53	25.26			
Glühverlust [-]	3.73	3.72	3.44			
Probenbezeichnung						
Ungeglühte Probe + Behälter [g]						
Geglühte Probe + Behälter [g]						
Behälter [g]						
Massenverlust [g]						
Trockenmasse vor Glühen [g]						
Glühverlust [-]						
Probenbezeichnung						
Ungeglühte Probe + Behälter [g]						
Geglühte Probe + Behälter [g]						
Behälter [g]						
Massenverlust [g]						
Trockenmasse vor Glühen [g]						
Glühverlust [-]						



ANLAGE 7.1

Versickerungsversuche im Gelände (Auffüllversuche)

Anlage: 7.1

Versickerungsversuche im Gelände (Auffüllversuche)



Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f

Maßnahme: Hydrogeol. Ermittlung und Bewertung des Versickerungspotenzials

Ort: 59302 Oelde, Baugebiet Weitkampweg

<u>Datum</u>: 05.11.2019

Versuchsdurchführung mittels 'open-end-test' auf der Grundwasser-Spiegelfläche

	Vers.	r	h	Zeit	Wasser-	Q	kf	Bemerkung
Bohrung	Nr.				menge			(Grundwasserstand, VersickMedium
		mm	m	min		m³/s	m/s	und Gültigkeitsbereich)
				_				
BS 9	1	20	0,5	5,25	1,2	3,81E-06	6,93E-05	GW: 1,49 m; 0,99-1,49 m (Sand)
	2	20	0,5	5,03	1	3,31E-06	6,02E-05	GW: 1,49 m; 0,99-1,49 m (Sand)
BS 11	1	20	0,5	5,05	1,4	4,62E-06	8,40E-05	GW: 1,51 m; 1,01-1,51 m (Sand)
	2	20	0,5	5,17	1,2	3,87E-06	7,03E-05	GW: 1,51 m; 1,01-1,51 m (Sand)

<u>Erläuterung</u>

- r Brunnenradius, mm
- h Wasserstandshöhe über der Grundwasseroberfläche, m
- Q Wasserzugabe in m³/s (Wasserspiegelkonstanthaltung)
- k_f Durchlässigkeitsbeiwert, m/s

Durchlässigkeitsbewertung nach DIN 18 130									
k _f	> 10 ⁻⁴	m/s:	´stark durchlässig´						
k _f k _f k _f	10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁶	m/s :	´durchlässig´						
k_f	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁸	m/s :	´gering durchlässig´						
$k_{\rm f}$	< 10 ⁻⁸	m/s :	'sehr gering durchlässig'						



ANLAGE 8.1

Chemische Analysen (Schwarzdecke)



Telefon

A part of Horn & Co. Group

Weitere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919326

Auftraggeber14491Eingangsdatum20.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzotz 212Probe-Nr.P201931003

Holzstr. 212

D-59556 Lippstadt

Probenehmer / -eingang

AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH Untersuchungszeitraum 20.11.2019 - 22.11.2019

20.11.2010 22.11.2010

Herr Kleegräfe 02941 / 3582 02941 / 5404

FAX

Probenbezeichnung Kern 16/1

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Bemerkung

Ansprechpartner

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Naphthalin (Orig)	<0,10	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Acenaphthylen (Orig)	<0,10	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Acenaphthen (Orig)	<0,10	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Fluoren (Orig)	<0,10	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Phenanthren (Orig)	0,77	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Anthracen (Orig)	<0,10	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Fluoranthen (Orig)	0,33	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Pyren (Orig)	0,28	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)anthracen (Orig)	0,16	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Chrysen (Orig)	0,27	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	0,19	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	0,11	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (Orig)	0,14	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	0,11	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,10	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,17	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (Orig)	2,84	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN 38414-4	1*	Wen	DIN EN 12457-4
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können. Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 38414-4: 1984-10 DIN EN 12457-4: 2003-01 DIN EN 15527: 2008-09 DIN EN ISO 14402: 1999-12



D-59556 Lippstadt

Horn & Co. Analytics GmbH

Weitere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

A part of Horn & Co. Group

Prüfbericht-Nr: B1919326

Auftraggeber14491Eingangsdatum20.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201931003

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 20.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung Kern 16/1

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

DIN ISO 18287: 2006-05

Grenzwerteinstufung Einstufung

A RuVA-StB 01/0 Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05 eingehalten

B RuVA-StB 01/0 Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05 eingehalten

C RuVA-StB 01/0 Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05 eingehalten

Endeinstufung Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05

Die Angaben hinsichtlich der Endeinstufung erfolgen ohne Gewähr für die inhaltliche Richtigkeit und

Vollständigkeit. Die Einstufung ist durch den Auftraggeber zu verifizieren.

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	<0,10	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,10	mg/kg			
Acenaphthen (Orig)	<0,10	mg/kg			
Fluoren (Orig)	<0,10	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	0,77	mg/kg			
Anthracen (Orig)	<0,10	mg/kg			
Fluoranthen (Orig)	0,33	mg/kg			
Pyren (Orig)	0,28	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	0,16	mg/kg			
Chrysen (Orig)	0,27	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	0,19	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	0,11	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	0,14	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	0,11	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,10	mg/kg			
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,17	mg/kg			



A part of Horn & Co. Group

Weitere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919326

Auftraggeber14491Eingangsdatum20.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzotz 212Probe-Nr.P201931003

Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt
Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 20.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung Kern 16/1

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Summe PAK n. EPA (Orig)	2,84	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	ja				
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Hünsborn 22.11.2019

i. A. Michael SteinProjektmanagement

Seite 1 von 1

Formblatt VA-HuK-02	5-F1 Probenvorbereitungsprotokoll
A. Allgemeine Angabe	en e
Datum	20.11.2019 Proben-Nr. P201931003
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner	Herr Kleegräfe
Probenkennzeichnung	Kern 16/1
B. Probenahmeinform	<u>ationen</u>
Probenahme durch	Horn & Co. Analytics GmbH X Auftraggeber
PN-Protokoll	X Nein Ja vorhanden X n. vorhanden
Vorbereitung vor Ort	X Nein Ja bekannt X n. bekannt
Probenart	Asphalt
Probenmenge	X Masse[kg]: 3,2 Volumen[L]:
C. Untersuchungsinfo	rmationen
Untersuchung gem.	$LAGA \ Boden \ LAGA \ Bauschutt \ DepV \ X \ PAK \ nach RuVA-Stb \ 01 \ sonst.:$
Untersuchungs-	physikalisch anorganisch Feststoff anorg. Eluat leichtflüchtig
parameter	biologisch X organisch Feststoff X organ. Eluat
Bemerkungen	
D. Probenvorbereitur	ıg (von der Labor- zur Prüfprobe)
Sortierung	X Nein Ja:
Siebung	X Nein Ja Siebschnitt [mm]
Durchgang [%]	Analytik von Durchgang Rückstand X gesamt
Zerkleinerung	Nein X Ja X Brechen X Shreddern sonstiges:
Teilung	1/4-Teilung X Riffelteiler Rotationsverteiler sonstiges:
Prüf-/Rückstellprob	Originalsubstanz Nein X Ja [g]: 500 X Rückstellprobe
	Trockensubstanz X Nein Ja [g]: 100 Rückstellprobe
	Probe für Eluat Nein X Ja [g]: 10 Rückstellprobe
E. Probenaufbereitun	g (von der Prüf- zur Messprobe)
Trocknung	bei 105°C chemisch Lufttrocknung sonstiges:
Feinzerkleinerung	Nein X Ja X Mahlen Schneiden sonstiges:
Siebung	X Nein Ja Endfeinheit [mm]
Prüf-/Rückstellprob	Gemahlene TS X Nein Ja [g]: 50 X Rückstellprobe
F. Sonstiges	
Bemerkungen	
Ort / Datum	Wenden / 20.11.2019 Unterschrift
	i.A. Dr. Axel Blatt

Revision: 2 vom 08.01.2019



ANLAGE 8.2

Chemische Analysen (Oberboden)



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919642

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzotz 212Probe-Nr.P201930780

Holzstr. 212

D-59556 Lippstadt

Probenehmer / -eingang

AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 29.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP Mutterboden

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Bemerkung

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Trockenrückstand (105°C)	79,7	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Feuchte (105°C)	20,3	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (kleiner 2,00 mm)	ja		BBodSchV Anh.1 / 3.1.1	4*	Wen	
Naphthalin (TS)	0,064	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	0,023	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PCB nach DIN (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
TOC (TS)	0,64	%	DIN EN 13137	1*	Wen	DIN 19539
Königswasseraufschluss (TS)	ja		DIN EN 13346	1*	Wen	DIN EN 13657
Blei (TS)	13,8	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (TS)	0,29	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen	DIN EN 1483
Zink (TS)	28,9	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können. Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV Anh.1 / 3.1.1: 1999-07-12 DIN 19539: 2016-12 DIN 38414-20: 1996-01 DIN EN 13137: 2001-12 DIN EN 13346: 2001-04 DIN EN 13657: 2003-01 DIN EN 14346: 2007-03 DIN EN 1483: 2007-07 DIN EN 15308: 2008-05 DIN EN 15527: 2008-09 DIN EN ISO 11885: 2009-09 DIN EN ISO 12846: 2012-08

DIN ISO 18287: 2006-05



D-59556 Lippstadt

Horn & Co. Analytics GmbH

A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919642

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930780

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 29.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP Mutterboden

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

GrenzwerteinstufungEinstufungBBodSchV - SandBBodSchV - Vorsorgewert SandeingehaltenBBodSchV - TonBBodSchV - Vorsorgewert ToneingehaltenBBodSchV - LehmBBodSchV - Vorsorgewert LehmeingehaltenVorsorge Org.BBodSchV - Vorsorgewert Böden mit weniger als 8 Prozent Humuseingehalten

Endeinstufung BBodSchV - Vorsorgewert Sand, Ton, Lehm und

BBodSchV - Vorsorgewert Böden mit weniger als 8 Prozent Humus eingehalten

Die Angaben hinsichtlich der Endeinstufung erfolgen ohne Gewähr für die inhaltliche Richtigkeit und

Vollständigkeit. Die Einstufung ist durch den Auftraggeber zu verifizieren.

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BBodSchV - Sand	BBodSchV - Ton	BBodSchV - Lehm	Vorsorge Org.
Trockenrückstand (105°C)	79,7	%				
Feuchte (105°C)	20,3	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion	ja					
Naphthalin (TS)	0,064	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	0,023	mg/kg				0,3
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg				3
Summe PCB nach DIN (TS)	<0,01	mg/kg				0,05
TOC (TS)	0,64	%				8
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Blei (TS)	13,8	mg/kg	40	100	70	
Cadmium (TS)	0,29	mg/kg	0,4	1,5	1	
Chrom (TS)	<10	mg/kg	30	100	60	
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	20	60	40	
Nickel (TS)	<10	mg/kg	15	70	50	
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,1	1	0,5	
Zink (TS)	28,9	mg/kg	60	200	150	



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919642

Auftraggeber 14491 Kleegräfe Geotechnik GmbH

Holzstr. 212

D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 19.11.2019 Auftrag-Nr. A060105 Probe-Nr. P201930780

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

 $\label{lem:untersuchungszeitraum} \textbf{19.11.2019 - 29.11.2019}$

Ansprechpartner FAX Telefon

Herr Kleegräfe 02941 / 3582 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP Mutterboden

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Horn & Co. Analytics GmbH, Hünsborn 29.11.2019

i. A. Michael SteinProjektmanagement



ANLAGE 8.3

Chemische Analysen (Boden, LAGA und DepV)



D-59556 Lippstadt

Horn & Co. Analytics GmbH

A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919389

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930726

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar
Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 1-5

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Bemerkung

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Probennahme Boden / Abfall	AG		i.A. LAGA PN 98	1*	Wen	DIN 19698-1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen	
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen	
Probenvorbereitung	s.Anlage		DIN 19747	1*	Wen	DIN ISO 11464
Feuchte (105°C)	10,8	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Trockenrückstand (105°C)	89,3	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Glühverlust (550°C)	0,91	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
Glührückstand (550°C)	99,1	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
TOC (TS)	0,13	%	DIN EN 13137	1*	Wen	DIN 19539
Extrahierbare lipophile Stoffe (Orig)	<0,01	%	LAGA KW/04	1*	Wen	
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen	
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-9
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-9
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN EN ISO 10301
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PCB nach DIN (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen	
Königswasseraufschluss (TS)	ja		DIN EN 13346	1*	Wen	DIN EN 13657
Arsen (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919389

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930726

D-59556 Lippstadt Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 22.11.2019

Ansprechpartner FAX Telefon

Herr Kleegräfe 02941 / 3582 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 1-5

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen	DIN EN 1483
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (TS)	11,0	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN 38414-4	1*	Wen	DIN EN 12457-4
pH-Wert (Eluat)	7,71		DIN EN ISO 10523	1*	Wen	DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	72	μS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen	
Wasserlöslicher Anteil	<0,05	%	DIN 38409-1	1*	Wen	
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	36	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
DOC (Eluat)	1,64	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen	
Chlorid-IC (Eluat)	0,38	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Cyanid, I. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Fluorid-IC (Eluat)	0,40	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Sulfat-IC (Eluat)	0,54	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen	DIN EN 1483
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919389

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzotz 212Probe-Nr.P201930726

Holzstr. 212

D-59556 Lippstadt

Probenehmer / -eingang

AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 1-5

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können. Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19698-1: 2014-05	DIN 19747: 2009-07
DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-9: 1991-05	DIN 38409-1: 1987-01
DIN 38414-17: 2014-04	DIN 38414-20: 1996-01	DIN 38414-4: 1984-10
DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 13137: 2001-12	DIN EN 13346: 2001-04
DIN EN 13657: 2003-01	DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03
DIN EN 1483: 2007-07	DIN EN 1484: 1997-08	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2008-05	DIN EN 15527: 2008-09
DIN EN 15935: 2012-11	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10301: 1997-08
DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 10523: 2012-04	DIN EN ISO 11885: 2009-09
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 14402: 1999-12	DIN EN ISO 14403: 2002-07
DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05	DIN ISO 11464: 2006-12
DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04	LAGA KW/04: 2009-12
LAGA PN 98: 2001-12		

Grenzwerteinstufung					
Z0 Boden - L/S	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	eingehalten			
Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten			
DK 0	Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten			
Phönix - Sand	Deponie Phönix (Beckum) - Bodenart Sand	eingehalten			



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919389

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930726

D-59556 Lippstadt Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 1-5

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Endeinstufung LAGA Z0 - Boden (Bodenart Lehm/Schluff) + Deponieklasse 0 + Deponie Phönix (Beckum) -

Bodenart Sand

Die Angaben hinsichtlich der Endeinstufung erfolgen ohne Gewähr für die inhaltliche Richtigkeit und

Vollständigkeit. Die Einstufung ist durch den Auftraggeber zu verifizieren.

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	Phönix - Sand
Probennahme Boden / Abfall	AG					
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg					
Probenvorbereitung	s.Anlage					
Feuchte (105°C)	10,8	%				
Trockenrückstand (105°C)	89,3	%				
Glühverlust (550°C)	0,91	%			3	
Glührückstand (550°C)	99,1	%				
TOC (TS)	0,13	%	0,5	1,5	1	
Extrahierbare lipophile Stoffe (Orig)	<0,01	%			0,1	
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3		1
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	500	100
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		1
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg			6	
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1		1
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3	0,9		0,3
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	30	3
Summe PCB nach DIN (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15		0,05
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg			1	
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3		
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Arsen (TS)	<1	mg/kg	15	45		10



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919389

Auftraggeber 14491 Kleegräfe Geotechnik GmbH

Holzstr. 212 D-59556 Lippstadt Eingangsdatum 19.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
Probe-Nr. P201930726
Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 1-5

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	Phönix - Sand
Blei (TS)	<10	mg/kg	70	210		40
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3		1
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180		30
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120		20
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150		15
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5		0,1
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1		0,4
Zink (TS)	11,0	mg/kg	150	450		60
Elution mit dest. Wasser	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,71		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 13	6,5 - 9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	72	μS/cm	250	250		250
Wasserlöslicher Anteil	<0,05	%			0,4	
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	36	mg/L			400	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,1	0,02
DOC (Eluat)	1,64	mg/L			50	
Chlorid-IC (Eluat)	0,38	mg/L	30	30	80	30
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005		0,005
Cyanid, I. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,01	
Fluorid-IC (Eluat)	0,40	mg/L			1	
Sulfat-IC (Eluat)	0,54	mg/L	20	20	100	20
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,006	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,05	0,014
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L			2	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,05	0,04
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,004	0,0015
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,05	0,0125
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L			0,05	
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,2	0,02
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,04	0,015

Seite 5 von 6



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919389

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzotz 212Probe-Nr.P201930726

Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Probe-Nr. P201930/26

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 1-5

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	Phönix - Sand
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,0005
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,01	
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,15	0,4	0,15

Horn & Co. Analytics GmbH, Hünsborn 22.11.2019

i. A. Michael SteinProjektmanagement

Formblatt VA-HuK-02	25-F1 Probenvorbereitungsprotokoll	
A. Allgemeine Angabe		
Datum	19.11.2019 Proben-Nr. P201930726	
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH	
Ansprechpartner	Herr Kleegräfe	
Probenkennzeichnung	g MP BS 1-5	
B. Probenahmeinform		
Probenahme durch	Horn & Co. Analytics GmbH X Auftraggeber	
PN-Protokoll	X Nein Ja vorhanden X n. v	vorhanden
W 1 24 O 4	X Nein Ja bekannt X n. l	bekannt
Vorbereitung vor Ort Probenart	Boden	
Probenmenge	X Masse[kg]: 3,8 Volumen[L]:	
C. Untersuchungsinfo		
o. office such drigshift	VILLEAR A STATE OF THE STATE OF	
Untersuchung gem. Untersuchungs-		
parameter		
Bemerkungen		
	ng (von der Labor- zur Prüfprobe)	
Sortierung		
Siebung	X Nein Ja Siebschnitt [mm]	
Durchgang [%]	Analytik von Durchgang Rückstand X ges	samt
Zerkleinerung	Nein X Ja X Brechen X Shreddern sonstiges:	
Teilung		
Prüf-/Rückstellprol	ben Originalsubstanz Nein X Ja [g]: 500 X Rückstellp	probe
	Trockensubstanz Nein X Ja [g]: 100 Rückstellp	probe
	Probe für Eluat Nein X Ja [g]: 100 Rückstellp	probe
E. Probenaufbereitur	ng (von der Prüf- zur Messprobe)	
Trocknung	X bei 105°C chemisch Lufttrocknung sonstiges:	
Feinzerkleinerung	Nein X Ja X Mahlen Schneiden sonstiges:	
Siebung	X Nein Ja Endfeinheit [mm]	
Prüf-/Rückstellprol	ben Gemahlene TS Nein X Ja [g]: 50 X Rückstellp	probe
F. Sonstiges		
Bemerkungen		
Ort / Datum	Wenden / 19.11.2019 Unterschrift	
	i A. Dr. Avgl Blott	
	i.A. Dr. Axel Blatt	

Revision: 2 vom 08.01.2019 Seite 1 von 1



D-59556 Lippstadt

Horn & Co. Analytics GmbH

A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919390

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930727

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 6-9

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Bemerkung

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Probennahme Boden / Abfall	AG		i.A. LAGA PN 98	1*	Wen	DIN 19698-1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen	
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen	
Probenvorbereitung	s.Anlage		DIN 19747	1*	Wen	DIN ISO 11464
Feuchte (105°C)	12,8	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Trockenrückstand (105°C)	87,2	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Glühverlust (550°C)	0,91	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
Glührückstand (550°C)	99,1	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
TOC (TS)	0,10	%	DIN EN 13137	1*	Wen	DIN 19539
Extrahierbare lipophile Stoffe (Orig)	<0,01	%	LAGA KW/04	1*	Wen	
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen	
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-9
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-9
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN EN ISO 10301
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PCB nach DIN (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen	
Königswasseraufschluss (TS)	ja		DIN EN 13346	1*	Wen	DIN EN 13657
Arsen (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	



D-59556 Lippstadt

Horn & Co. Analytics GmbH

A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919390

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930727

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 6-9

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen	DIN EN 1483
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (TS)	10,7	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN 38414-4	1*	Wen	DIN EN 12457-4
pH-Wert (Eluat)	7,63		DIN EN ISO 10523	1*	Wen	DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	69	μS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen	
Wasserlöslicher Anteil	<0,05	%	DIN 38409-1	1*	Wen	
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	34,5	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
DOC (Eluat)	2,25	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen	
Chlorid-IC (Eluat)	0,57	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Cyanid, I. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Fluorid-IC (Eluat)	0,39	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Sulfat-IC (Eluat)	1,14	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen	DIN EN 1483
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	



Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

A part of Horn & Co. Group

Prüfbericht-Nr: B1919390

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930727

D-59556 Lippstadt

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 6-9

LAGA PN 98: 2001-12

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können. Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19698-1: 2014-05	DIN 19747: 2009-07
DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-9: 1991-05	DIN 38409-1: 1987-01
DIN 38414-17: 2014-04	DIN 38414-20: 1996-01	DIN 38414-4: 1984-10
DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 13137: 2001-12	DIN EN 13346: 2001-04
DIN EN 13657: 2003-01	DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03
DIN EN 1483: 2007-07	DIN EN 1484: 1997-08	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2008-05	DIN EN 15527: 2008-09
DIN EN 15935: 2012-11	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10301: 1997-08
DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 10523: 2012-04	DIN EN ISO 11885: 2009-09
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 14402: 1999-12	DIN EN ISO 14403: 2002-07
DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05	DIN ISO 11464: 2006-12
DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04	LAGA KW/04: 2009-12

Grenzwerteinstufung					
Z0 Boden - L/S	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	eingehalten			
Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten			
DK 0	Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten			
Phönix - Sand	Deponie Phönix (Beckum) - Bodenart Sand	eingehalten			



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919390

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930727

D-59556 Lippstadt Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 6-9

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Endeinstufung LAGA Z0 - Boden (Bodenart Lehm/Schluff) + Deponieklasse 0 + Deponie Phönix (Beckum) -

Bodenart Sand

Die Angaben hinsichtlich der Endeinstufung erfolgen ohne Gewähr für die inhaltliche Richtigkeit und

Vollständigkeit. Die Einstufung ist durch den Auftraggeber zu verifizieren.

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	Phönix - Sand
Probennahme Boden / Abfall	AG					
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg					
Probenvorbereitung	s.Anlage					
Feuchte (105°C)	12,8	%				
Trockenrückstand (105°C)	87,2	%				
Glühverlust (550°C)	0,91	%			3	
Glührückstand (550°C)	99,1	%				
TOC (TS)	0,10	%	0,5	1,5	1	
Extrahierbare lipophile Stoffe (Orig)	<0,01	%			0,1	
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3		1
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	500	100
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		1
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg			6	
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1		1
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3	0,9		0,3
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	30	3
Summe PCB nach DIN (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15		0,05
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg			1	
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3		
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Arsen (TS)	<1	mg/kg	15	45		10



Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

A part of Horn & Co. Group

Prüfbericht-Nr: B1919390

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930727

D-59556 Lippstadt Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 6-9

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	Phönix - Sand
Blei (TS)	<10	mg/kg	70	210		40
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3		1
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180		30
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120		20
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150		15
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5		0,1
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1		0,4
Zink (TS)	10,7	mg/kg	150	450		60
Elution mit dest. Wasser	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,63		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 13	6,5 - 9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	69	μS/cm	250	250		250
Wasserlöslicher Anteil	<0,05	%			0,4	
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	34,5	mg/L			400	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,1	0,02
DOC (Eluat)	2,25	mg/L			50	
Chlorid-IC (Eluat)	0,57	mg/L	30	30	80	30
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005		0,005
Cyanid, I. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,01	
Fluorid-IC (Eluat)	0,39	mg/L			1	
Sulfat-IC (Eluat)	1,14	mg/L	20	20	100	20
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,006	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,05	0,014
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L			2	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,05	0,04
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,004	0,0015
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,05	0,0125
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L			0,05	
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,2	0,02
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,04	0,015



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919390

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzotz 212Probe-Nr.P201930727

Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt
Probenehmer / -eingang
AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 6-9

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	Phönix - Sand
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,0005
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,01	
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,15	0,4	0,15

Horn & Co. Analytics GmbH, Hünsborn 22.11.2019

i. A. Michael SteinProjektmanagement

Formblatt VA-HuK-02	5-F1 Probenvorbereitungsprotokoli	
A. Allgemeine Angabe	en	
Datum	19.11.2019 Proben-Nr. P201930727	
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH	
Ansprechpartner	Herr Kleegräfe	
Probenkennzeichnung	MP BS 6-9	
B. Probenahmeinform	<u>at</u> ionen	_
Probenahme durch	Horn & Co. Analytics GmbH	X Auftraggeber
PN-Protokoll	X Nein Ja	vorhanden X n. vorhanden
Washanitana and Out	X Nein Ja	bekannt X n. bekannt
Vorbereitung vor Ort Probenart	Boden	
Probenmenge	X Masse[kg]: 2,4 Volumen[L]:	
C. Untersuchungsinfo	rmationen	
Untougushung gom	X LAGA Boden LAGA Bauschutt X DepV PAK nach RuVA-Stb 01	sonst.:
Untersuchung gem. Untersuchungs-	physikalisch X anorganisch Feststoff X anorg. Eluat	X leichtflüchtig
parameter	biologisch X organisch Feststoff X organ. Eluat	
Bemerkungen		
D. Probenvorbereitur	ıg (von der Labor- zur Prüfprobe)	
Sortierung	X Nein Ja:	
Siebung	X Nein Ja Siebschnitt [mm]	
Durchgang [%]	Analytik von Durchgang	Rückstand X gesamt
Zerkleinerung	Nein X Ja X Brechen X Shreddern sonstiges:	
Teilung	1/4-Teilung X Riffelteiler Rotationsverteiler sonstiges:	
Prüf-/Rückstellprob	oen Originalsubstanz Nein X Ja [g]: 500	X Rückstellprobe
	Trockensubstanz Nein X Ja [g]: 100	Rückstellprobe
	Probe für Eluat Nein X Ja [g]: 100	Rückstellprobe
E. Probenaufbereitun	g (von der Prüf- zur Messprobe)	
Trocknung	X bei 105°C chemisch Lufttrocknung sonstiges:	
Feinzerkleinerung	Nein X Ja X Mahlen Schneiden sonstiges:	
Siebung	X Nein Ja Endfeinheit [mm]	
Prüf-/Rückstellprob	Gemahlene TS Nein X Ja [g]: 50	X Rückstellprobe
F. Sonstiges		
Bemerkungen		
Ort / Datum	Wenden / 19.11.2019 Unterschrift	
	i.A. Dr	. Axel Blatt

Revision: 2 vom 08.01.2019 Seite 1 von 1



D-59556 Lippstadt

Horn & Co. Analytics GmbH

A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919391

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930728

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 10-15

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Bemerkung

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Probennahme Boden / Abfall	AG		i.A. LAGA PN 98	1*	Wen	DIN 19698-1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen	
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen	
Probenvorbereitung	s.Anlage		DIN 19747	1*	Wen	DIN ISO 11464
Feuchte (105°C)	11,8	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Trockenrückstand (105°C)	88,2	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Glühverlust (550°C)	0,58	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
Glührückstand (550°C)	99,4	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
TOC (TS)	<0,1	%	DIN EN 13137	1*	Wen	DIN 19539
Extrahierbare lipophile Stoffe (Orig)	<0,01	%	LAGA KW/04	1*	Wen	
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen	
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-9
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-9
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN EN ISO 10301
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PCB nach DIN (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen	
Königswasseraufschluss (TS)	ja		DIN EN 13346	1*	Wen	DIN EN 13657
Arsen (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	



Ansprechpartner

Horn & Co. Analytics GmbH

Telefon

A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919391

Auftraggeber 14491 Eingangsdatum 19.11.2019 Auftrag-Nr. Kleegräfe Geotechnik GmbH Probe-Nr.

P201930728 Holzstr. 212 Probenehmer / -eingang AG / Nightstar D-59556 Lippstadt

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

A060105

Herr Kleegräfe 02941 / 3582 02941 / 5404

FAX

Probenbezeichnung MP BS 10-15

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg **Entnahmeort** Oelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen	DIN EN 1483
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN 38414-4	1*	Wen	DIN EN 12457-4
pH-Wert (Eluat)	7,61		DIN EN ISO 10523	1*	Wen	DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	82	μS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen	
Wasserlöslicher Anteil	<0,05	%	DIN 38409-1	1*	Wen	
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	41	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
DOC (Eluat)	2,04	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen	
Chlorid-IC (Eluat)	0,61	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Cyanid, I. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Fluorid-IC (Eluat)	0,20	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Sulfat-IC (Eluat)	2,73	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen	DIN EN 1483
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919391

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzotz 212Probe-Nr.P201930728

Holzstr. 212

D-59556 Lippstadt

Probenehmer / -eingang

AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 10-15

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können. Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19698-1: 2014-05	DIN 19747: 2009-07
DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-9: 1991-05	DIN 38409-1: 1987-01
DIN 38414-17: 2014-04	DIN 38414-20: 1996-01	DIN 38414-4: 1984-10
DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 13137: 2001-12	DIN EN 13346: 2001-04
DIN EN 13657: 2003-01	DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03
DIN EN 1483: 2007-07	DIN EN 1484: 1997-08	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2008-05	DIN EN 15527: 2008-09
DIN EN 15935: 2012-11	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10301: 1997-08
DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 10523: 2012-04	DIN EN ISO 11885: 2009-09
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 14402: 1999-12	DIN EN ISO 14403: 2002-07
DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05	DIN ISO 11464: 2006-12
DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04	LAGA KW/04: 2009-12
LAGA PN 98: 2001-12		

Grenzwerteinstu	ıfung	Einstufung
Z0 Boden - L/S	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	eingehalten
Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
DK 0	Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten
Phönix - Sand	Deponie Phönix (Beckum) - Bodenart Sand	eingehalten



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919391

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930728

D-59556 Lippstadt Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 10-15

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Endeinstufung LAGA Z0 - Boden (Bodenart Lehm/Schluff) + Deponieklasse 0 + Deponie Phönix (Beckum) -

Bodenart Sand

Die Angaben hinsichtlich der Endeinstufung erfolgen ohne Gewähr für die inhaltliche Richtigkeit und

Vollständigkeit. Die Einstufung ist durch den Auftraggeber zu verifizieren.

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	Phönix - Sand
Probennahme Boden / Abfall	AG					
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg					
Probenvorbereitung	s.Anlage					
Feuchte (105°C)	11,8	%				
Trockenrückstand (105°C)	88,2	%				
Glühverlust (550°C)	0,58	%			3	
Glührückstand (550°C)	99,4	%				
TOC (TS)	<0,1	%	0,5	1,5	1	
Extrahierbare lipophile Stoffe (Orig)	<0,01	%			0,1	
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3		1
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	500	100
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		1
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg			6	
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1		1
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3	0,9		0,3
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	30	3
Summe PCB nach DIN (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15		0,05
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg			1	
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3		
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Arsen (TS)	<1	mg/kg	15	45		10



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919391

Auftraggeber 14491 Kleegräfe Geotechnik GmbH

Holzstr. 212 D-59556 Lippstadt Eingangsdatum 19.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
Probe-Nr. P201930728
Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 10-15

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	Phönix - Sand
Blei (TS)	<10	mg/kg	70	210		40
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3		1
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180		30
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120		20
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150		15
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5		0,1
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1		0,4
Zink (TS)	<10	mg/kg	150	450		60
Elution mit dest. Wasser	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,61		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 13	6,5 - 9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	82	μS/cm	250	250		250
Wasserlöslicher Anteil	<0,05	%			0,4	
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	41	mg/L			400	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,1	0,02
DOC (Eluat)	2,04	mg/L			50	
Chlorid-IC (Eluat)	0,61	mg/L	30	30	80	30
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005		0,005
Cyanid, I. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,01	
Fluorid-IC (Eluat)	0,20	mg/L			1	
Sulfat-IC (Eluat)	2,73	mg/L	20	20	100	20
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,006	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,05	0,014
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L			2	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,05	0,04
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,004	0,0015
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,05	0,0125
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L			0,05	
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,2	0,02
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,04	0,015



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919391

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzotz 212Probe-Nr.P201930728

Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt
Probenehmer / -eingang
AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 10-15

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	Phönix - Sand
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,0005
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,01	
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,15	0,4	0,15

Horn & Co. Analytics GmbH, Hünsborn 22.11.2019

i. A. Michael SteinProjektmanagement

Seite 1 von 1

Formblatt VA-HuK-02	5-F1 Probenvorbereitungsprotokoll						
A. Allgemeine Angabe	n						
Datum	19.11.2019 Proben-Nr. P201930728						
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH						
Ansprechpartner	Herr Kleegräfe						
Probenkennzeichnung	MP BS 10-15						
B. Probenahmeinform	<u>at</u> ionen						
Probenahme durch	Horn & Co. Analytics GmbH	X Auftraggeber					
PN-Protokoll	X Nein Ja	vorhanden X n. vorhanden					
Vorbereitung vor Ort	X Nein Ja	bekannt X n. bekannt					
Probenart	Boden						
Probenmenge	X Masse[kg]: 4,3 Volumen[L]:						
C. Untersuchungsinfo	rmationen						
Untersuchung gem.	X LAGA Boden LAGA Bauschutt X DepV PAK nach RuVA-Sib 01	sonst.:					
Untersuchungs-	physikalisch X anorganisch Feststoff X anorg. Eluat	X leichtflüchtig					
parameter	biologisch X organisch Feststoff X organ. Eluat						
Bemerkungen							
D. Probenvorbereitur	g (von der Labor- zur Prüfprobe)						
Sortierung	X Nein Ja:						
Siebung	X Nein Ja Siebschnitt [mm]						
Durchgang [%]	Analytik von Durchgang	Rückstand X gesamt					
Zerkleinerung	Nein X Ja X Brechen X Shreddern sonstiges:						
Teilung	1/4-Teilung X Riffelteiler Rotationsverteiler sonstiges:						
Prüf-/Rückstellprob	Original Substanz Nein X Ja [g]: 500	X Rückstellprobe					
	Trockensubstanz Nein X Ja [g]: 100	Rückstellprobe					
	Probe für Eluat Nein X Ja [g]: 100	Rückstellprobe					
E. Probenaufbereitun	g (von der Prüf- zur Messprobe)						
Trocknung	X bei 105°C chemisch Lufttrocknung sonstiges:						
Feinzerkleinerung	Nein X Ja X Mahlen Schneiden sonstiges:						
Siebung	X Nein Ja Endfeinheit [mm]						
Prüf-/Rückstellprob	Gemahlene TS Nein X Ja [g]: 50	X Rückstellprobe					
F. Sonstiges							
Bemerkungen							
Ort / Datum	Wenden / 19.11.2019 Unterschrift						
	i.A. Dr	: Axel Blatt					

Revision: 2 vom 08.01.2019



D-59556 Lippstadt

Horn & Co. Analytics GmbH

A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919392

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930729

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 17+18

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Bemerkung

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Probennahme Boden / Abfall	AG		i.A. LAGA PN 98	1*	Wen	DIN 19698-1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen	
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen	
Probenvorbereitung	s.Anlage		DIN 19747	1*	Wen	DIN ISO 11464
Feuchte (105°C)	10,2	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Trockenrückstand (105°C)	89,8	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Glühverlust (550°C)	2,16	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
Glührückstand (550°C)	97,8	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
TOC (TS)	0,36	%	DIN EN 13137	1*	Wen	DIN 19539
Extrahierbare lipophile Stoffe (Orig)	0,019	%	LAGA KW/04	1*	Wen	
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen	
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-9
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-9
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN EN ISO 10301
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PCB nach DIN (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen	
Königswasseraufschluss (TS)	ja		DIN EN 13346	1*	Wen	DIN EN 13657
Arsen (TS)	4,76	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	



D-59556 Lippstadt

Horn & Co. Analytics GmbH

A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919392

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930729

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar
Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 17+18

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen	DIN EN 1483
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (TS)	19,2	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN 38414-4	1*	Wen	DIN EN 12457-4
pH-Wert (Eluat)	7,74		DIN EN ISO 10523	1*	Wen	DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	100	μS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen	
Wasserlöslicher Anteil	0,05	%	DIN 38409-1	1*	Wen	
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	50	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
DOC (Eluat)	7,49	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen	
Chlorid-IC (Eluat)	0,59	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Cyanid, I. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Fluorid-IC (Eluat)	0,42	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Sulfat-IC (Eluat)	1,32	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (Eluat)	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen	DIN EN 1483
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	



Ansprechpartner

Horn & Co. Analytics GmbH

Telefon

A part of Horn & Co. Group

74

Prüfbericht-Nr: B1919392

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzotz 212Probe-Nr.P201930729

Holzstr. 212

D-59556 Lippstadt

Probenehmer / -eingang

AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

Herr Kleegräfe 02941 / 3582 02941 / 5404

FAX

Probenbezeichnung MP BS 17+18

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Zink (Eluat)	0,079	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können. Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19698-1: 2014-05	DIN 19747: 2009-07
DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-9: 1991-05	DIN 38409-1: 1987-01
DIN 38414-17: 2014-04	DIN 38414-20: 1996-01	DIN 38414-4: 1984-10
DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 13137: 2001-12	DIN EN 13346: 2001-04
DIN EN 13657: 2003-01	DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03
DIN EN 1483: 2007-07	DIN EN 1484: 1997-08	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2008-05	DIN EN 15527: 2008-09
DIN EN 15935: 2012-11	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10301: 1997-08
DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 10523: 2012-04	DIN EN ISO 11885: 2009-09
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 14402: 1999-12	DIN EN ISO 14403: 2002-07
DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05	DIN ISO 11464: 2006-12
DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04	LAGA KW/04: 2009-12

LAGA PN 98: 2001-12

Grenzwerteinstu	ıfung	Einstufung
Z0 Boden - L/S	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	eingehalten
Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
DK 0	Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten
Phönix - Sand	Deponie Phönix (Beckum) - Bodenart Sand	eingehalten



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919392

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930729

D-59556 Lippstadt Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 17+18

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Endeinstufung LAGA Z0 - Boden (Bodenart Lehm/Schluff) + Deponieklasse 0 + Deponie Phönix (Beckum) -

Bodenart Sand

Die Angaben hinsichtlich der Endeinstufung erfolgen ohne Gewähr für die inhaltliche Richtigkeit und

Vollständigkeit. Die Einstufung ist durch den Auftraggeber zu verifizieren.

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	Phönix - Sand
Probennahme Boden / Abfall	AG					
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg					
Probenvorbereitung	s.Anlage					
Feuchte (105°C)	10,2	%				
Trockenrückstand (105°C)	89,8	%				
Glühverlust (550°C)	2,16	%			3	
Glührückstand (550°C)	97,8	%				
TOC (TS)	0,36	%	0,5	1,5	1	
Extrahierbare lipophile Stoffe (Orig)	0,019	%			0,1	
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3		1
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	500	100
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		1
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg			6	
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1		1
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3	0,9		0,3
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	30	3
Summe PCB nach DIN (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15		0,05
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg			1	
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3		
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Arsen (TS)	4,76	mg/kg	15	45		10



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919392

Auftraggeber 14491 Kleegräfe Geotechnik GmbH

Holzstr. 212 D-59556 Lippstadt Eingangsdatum 19.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
Probe-Nr. P201930729
Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung MP BS 17+18

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	Phönix - Sand
Blei (TS)	<10	mg/kg	70	210		40
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3		1
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180		30
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120		20
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150		15
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5		0,1
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1		0,4
Zink (TS)	19,2	mg/kg	150	450		60
Elution mit dest. Wasser	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,74		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 13	6,5 - 9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	100	μS/cm	250	250		250
Wasserlöslicher Anteil	0,05	%			0,4	
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	50	mg/L			400	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,1	0,02
DOC (Eluat)	7,49	mg/L			50	
Chlorid-IC (Eluat)	0,59	mg/L	30	30	80	30
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005		0,005
Cyanid, I. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,01	
Fluorid-IC (Eluat)	0,42	mg/L			1	
Sulfat-IC (Eluat)	1,32	mg/L	20	20	100	20
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,006	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,05	0,014
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L			2	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,05	0,04
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,004	0,0015
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,05	0,0125
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L			0,05	
Kupfer (Eluat)	0,020	mg/L	0,02	0,02	0,2	0,02
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,04	0,015



Ansprechpartner

Horn & Co. Analytics GmbH

Telefon

A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919392

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzotz 212Probe-Nr.P201930729

Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt
Probenehmer / -eingang
AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 22.11.2019

Herr Kleegräfe 02941 / 3582 02941 / 5404

FAX

Probenbezeichnung MP BS 17+18

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	Phönix - Sand
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,0005
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,01	
Zink (Eluat)	0,079	mg/L	0,15	0,15	0,4	0,15

Horn & Co. Analytics GmbH, Hünsborn 22.11.2019

i. A. Michael SteinProjektmanagement

Formblatt VA-HuK-02	5-F1 Probenvorbereitungsprotokoll	
A. Allgemeine Angabe	n	
Datum	19.11.2019 Proben-Nr. P201930729	
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH	
Ansprechpartner	Herr Kleegräfe	
Probenkennzeichnung	MP BS 17+18	
B. Probenahmeinform	<u>at</u> ionen	
Probenahme durch	Horn & Co. Analytics GmbH	X Auftraggeber
PN-Protokoll	X Nein Ja	vorhanden X n. vorhanden
Vorbereitung vor Ort	X Nein Ja	bekannt X n. bekannt
Probenart	Boden	
Probenmenge	X Masse[kg]: 0,4 Volumen[L]:	
C. Untersuchungsinfo	rmationen	
II4	X LAGA Boden LAGA Bauschutt X DepV PAK nach RuVA-Stb 01	sonst.:
Untersuchung gem. Untersuchungs-		X leichtflüchtig
parameter	biologisch X organisch Feststoff X organ. Eluat	
Bemerkungen		
D. Probenvorbereitur	g (von der Labor- zur Prüfprobe)	
Sortierung	X Nein Ja:	
Siebung	X Nein Ja Siebschnitt [mm]	
Durchgang [%]	Analytik von Durchgang	Rückstand X gesamt
Zerkleinerung	Nein X Ja X Brechen X Shreddern sonstiges:	
Teilung	1/4-Teilung X Riffelteiler Rotationsverteiler sonstiges:	
Prüf-/Rückstellprok	oen Originalsubstanz Nein X Ja [g]: 200	X Rückstellprobe
	Trockensubstanz Nein X Ja [g]: 100	Rückstellprobe
	Probe für Eluat Nein X Ja [g]: 100	Rückstellprobe
E. Probenaufbereitun	g (von der Prüf- zur Messprobe)	
Trocknung	X bei 105°C chemisch Lufttrocknung sonstiges:	
Feinzerkleinerung	Nein X Ja X Mahlen Schneiden sonstiges:	
Siebung	X Nein Ja Endfeinheit [mm]	
Prüf-/Rückstellprob	Oen Gemahlene TS Nein X Ja [g]: 50	X Rückstellprobe
F. Sonstiges		
Bemerkungen		
Ort / Datum	Wenden / 19.11.2019 Unterschrift	
	i.A. Dr.	Axel Blatt

Revision: 2 vom 08.01.2019 Seite 1 von 1



A part of Horn & Co. Group

Prüfbericht-Nr: B1919393

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930730

D-59556 Lippstadt Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung Probe 16/2

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Bemerkung

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Probennahme Boden / Abfall	AG		i.A. LAGA PN 98	1*	Wen	DIN 19698-1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen	
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen	
Probenvorbereitung	s.Anlage		DIN 19747	1*	Wen	DIN ISO 11464
Feuchte (105°C)	8,33	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Trockenrückstand (105°C)	91,7	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Glühverlust (550°C)	2,00	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
Glührückstand (550°C)	98	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
TOC (TS)	0,28	%	DIN EN 13137	1*	Wen	DIN 19539
Extrahierbare lipophile Stoffe (Orig)	<0,01	%	LAGA KW/04	1*	Wen	
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen	
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	147	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-9
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-9
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN EN ISO 10301
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	1,96	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	18,0	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PCB nach DIN (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen	
Königswasseraufschluss (TS)	ja		DIN EN 13346	1*	Wen	DIN EN 13657
Arsen (TS)	3,06	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (TS)	16,4	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919393

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930730

D-59556 Lippstadt Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung Probe 16/2

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Chrom (TS)	13,3	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (TS)	19,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (TS)	10,6	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen	DIN EN 1483
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (TS)	50,3	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Elution mit dest. Wasser	Ja		DIN 38414-4	1*	Wen	DIN EN 12457-4
pH-Wert (Eluat)	7,88		DIN EN ISO 10523	1*	Wen	DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	95	μS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen	
Wasserlöslicher Anteil	<0,05	%	DIN 38409-1	1*	Wen	
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	47,5	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
DOC (Eluat)	1,57	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen	
Chlorid-IC (Eluat)	0,49	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Cyanid, I. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Fluorid-IC (Eluat)	1,46	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Sulfat-IC (Eluat)	5,93	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen	DIN EN 1483
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	



Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

A part of Horn & Co. Group

Prüfbericht-Nr: B1919393

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzotz 212Probe-Nr.P201930730

Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt
Probenehmer / -eingang
AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH **Untersuchungszeitraum** 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung Probe 16/2

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können. Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19698-1: 2014-05	DIN 19747: 2009-07
DIN 38404-5: 2009-07	DIN 38407-9: 1991-05	DIN 38409-1: 1987-01
DIN 38414-17: 2014-04	DIN 38414-20: 1996-01	DIN 38414-4: 1984-10
DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 13137: 2001-12	DIN EN 13346: 2001-04
DIN EN 13657: 2003-01	DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03
DIN EN 1483: 2007-07	DIN EN 1484: 1997-08	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2008-05	DIN EN 15527: 2008-09
DIN EN 15935: 2012-11	DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10301: 1997-08
DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 10523: 2012-04	DIN EN ISO 11885: 2009-09
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 14402: 1999-12	DIN EN ISO 14403: 2002-07
DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05	DIN ISO 11464: 2006-12
DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04	LAGA KW/04: 2009-12
LAGA PN 98: 2001-12		

GrenzwerteinstufungEinstufungZ1.2 BodenLAGA Z1.2 - Boden - eingeschränkter offener EinbauüberschrittenZ2 BodenLAGA Z2 - Boden - eingeschränkter Einbau mit def. techn.
SicherheitsmaßnahmeneingehaltenDK 1Deponieklasse 1 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)eingehaltenPhönix-SchluffDeponie Phönix (Beckum) - Bodenart Schluffüberschritten



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919393

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzstr. 212Probe-Nr.P201930730

D-59556 Lippstadt Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung Probe 16/2

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Endeinstufung LAGA Z2 Boden + Deponieklasse 1 eingehalten, Deponie Phönix (Beckum) - Bodenart Schluff

überschritten

Die Angaben hinsichtlich der Endeinstufung erfolgen ohne Gewähr für die inhaltliche Richtigkeit und

Vollständigkeit. Die Einstufung ist durch den Auftraggeber zu verifizieren.

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z1.2 Boden	Z2 Boden	DK 1	Phönix-Schluff
Probennahme Boden / Abfall	AG					
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg					
Probenvorbereitung	s.Anlage					
Feuchte (105°C)	8,33	%				
Trockenrückstand (105°C)	91,7	%				
Glühverlust (550°C)	2,00	%			3	
Glührückstand (550°C)	98	%				
TOC (TS)	0,28	%	1,5	5	1	
Extrahierbare lipophile Stoffe (Orig)	<0,01	%			0,4	
EOX (TS)	<1	mg/kg	3	10		1
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	300	1000		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	147	mg/kg	600	2000		100
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		1
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg				
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1		1
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	1,96	mg/kg	0,9	3		1
Summe PAK n. EPA (TS)	18,0	mg/kg	9	30		3
Summe PCB nach DIN (TS)	<0,01	mg/kg	0,15	0,5		0,05
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg				
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	3	10		
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Arsen (TS)	3,06	mg/kg	45	150		15



Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

A part of Horn & Co. Group

Prüfbericht-Nr: B1919393

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzeft 242Probe-Nr.P20193073

Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Probe-Nr. P201930730
Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung Probe 16/2

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Z1.2 Boden	Z2 Boden	DK 1	Phönix-Schluff
Blei (TS)	16,4	mg/kg	210	700		70
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	3	10		1
Chrom (TS)	13,3	mg/kg	180	600		60
Kupfer (TS)	19,1	mg/kg	120	400		40
Nickel (TS)	10,6	mg/kg	150	500		50
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	1,5	5		0,5
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	2,1	7		0,7
Zink (TS)	50,3	mg/kg	450	1500		150
Elution mit dest. Wasser	Ja					
pH-Wert (Eluat)	7,88		6 - 12	5,5 - 12	5,5 - 13	6,5 - 9,5
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	95	μS/cm	1500	2000		250
Wasserlöslicher Anteil	<0,05	%			3	
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	47,5	mg/L			3000	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,1	0,2	0,02
DOC (Eluat)	1,57	mg/L			50	
Chlorid-IC (Eluat)	0,49	mg/L	50	100	1500	30
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,01	0,02		0,005
Cyanid, I. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,1	
Fluorid-IC (Eluat)	1,46	mg/L			5	
Sulfat-IC (Eluat)	5,93	mg/L	50	200	2000	20
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,03	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,06	0,2	0,014
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L			5	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,08	0,2	0,2	0,04
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,003	0,006	0,05	0,0015
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,025	0,06	0,3	0,0125
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L			0,3	
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,06	0,1	1	0,02
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,07	0,2	0,015



A part of Horn & Co. Group

Weltere Zulassungen und Notifizierungen unter: www.horn-co.de

Prüfbericht-Nr: B1919393

Auftraggeber14491Eingangsdatum19.11.2019Kleegräfe Geotechnik GmbHAuftrag-Nr.A060105Holzotz 212Probe-Nr.P201930730

Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt
Probenehmer / -eingang
AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

 Ansprechpartner
 FAX
 Telefon

 Herr Kleegräfe
 02941 / 3582
 02941 / 5404

Probenbezeichnung Probe 16/2

HerkunftsortOelde, BG WeitekampwegEntnahmeortOelde, BG Weitekampweg

Parameter	Meßwert	Einheit	Z1.2 Boden	Z2 Boden	DK 1	Phönix-Schluff
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,001	0,002	0,005	0,0005
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,03	
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,2	0,6	2	0,15

Horn & Co. Analytics GmbH, Hünsborn 22.11.2019

i. A. Michael SteinProjektmanagement

Formblatt VA-HuK-02	5-F1 Probenvorbereitungsprotok	oll
A. Allgemeine Angabe	en	
Datum	19.11.2019 Proben-Nr. P201930730	
Auftraggeber	Kleegräfe Geotechnik GmbH	
Ansprechpartner	Herr Kleegräfe	
Probenkennzeichnung	Probe 16/2	
B. Probenahmeinform	ationen	
Probenahme durch	Horn & Co. Analytics GmbH	X Auftraggeber
PN-Protokoll	X Nein Ja	vorhanden X n. vorhanden
Vanhanaitum a van Out	X Nein Ja	bekannt X n. bekannt
Vorbereitung vor Ort Probenart	Boden	
Probenmenge	X Masse[kg]: 0,4 Volume	n[L]:
C. Untersuchungsinfo	prmationen	
	X LAGA Boden LAGA Bauschutt X DepV PAK nach	
Untersuchung gem. Untersuchungs-	physikalisch X anorganisch Feststoff X anorg. E	一
parameter	biologisch X organisch Feststoff X organ. E	
Bemerkungen		
D Probenvorbereitus	 ng (von der Labor- zur Prüfprobe)	
Sortierung	X Nein Ja:	
Siebung	X Nein Ja Siebschnitt [mm]	
Durchgang [%]	Analytik von Durchgan	g Rückstand X gesamt
Zerkleinerung	Nein X Ja X Brechen X Shreddern sonstiges.	
Teilung	1/4-Teilung X Riffelteiler Rotationsverteiler sonsti	
Prüf-/Rückstellprol		X Rückstellprobe
•	Trockensubstanz Nein X Ja [g]: 100	Rückstellprobe
	Probe für Eluat Nein X Ja [g]: 100	Rückstellprobe
E. Probenaufbereitur	ıg (von der Prüf- zur Messprobe)	
Trocknung	X bei 105°C chemisch Lufttrocknung sonstiges	v:
Feinzerkleinerung	Nein X Ja X Mahlen Schneiden sonstige:	v:
Siebung	X Nein Ja Endfeinheit [mm]	
Prüf-/Rückstellprol	Oem Gemahlene TS Nein X Ja [g]: 50	X Rückstellprobe
F. Sonstiges		
Bemerkungen		
Ort / Datum	Wenden / 19.11.2019 Unterschrift	. W.M.
	i	.A. Dr. Axel Blatt

Revision: 2 vom 08.01.2019 Seite 1 von 1

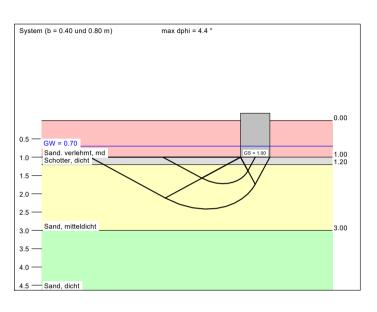


ANLAGE 9.1

Setzungsberechnung Streifenfundamente (Nichtunterkellerung)

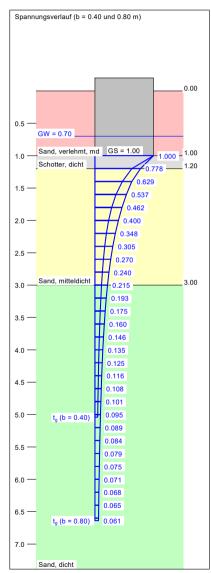
Boden	γ [kN/m³]	γ΄ [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m 2]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	30.0	0.0	18.0	0.00	Sand, verlehmt, md
	22.0	14.0	37.5	0.0	80.0	0.00	Schotter, dicht
	18.0	10.0	32.5	0.0	22.0	0.00	Sand, mitteldicht
	19.0	11.0	35.0	0.0	35.0	0.00	Sand, dicht

Nichtunterkellerung
Gründung über
Streifenfundamente



a [m]	b [m]	σ _{R,d} [kN/m²]	R _{n,d} [kN/m]	σ _{E,k} [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ ₂ [kN/m³]	σ ₀ [kN/m²]	t _g [m]	UK LS [m]	k _s [MN/m³]
12.00	0.40	360.0	144.0	252.6	0.69	33.6	0.00	11.58	16.60	5.04	1.72	36.4
12.00	0.50	360.0	180.0	252.6	0.83	33.4	0.00	11.30	16.60	5.50	1.90	30.4
12.00	0.60	360.0	216.0	252.6	0.96	33.3	0.00	11.11	16.60	5.92	2.07	26.3
12.00	0.70	360.0	252.0	252.6	1.08	33.2	0.00	10.96	16.60	6.29	2.24	23.4
12.00	0.80	360.0	288.0	252.6	1.19	33.1	0.00	10.85	16.60	6.64	2.42	21.2

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

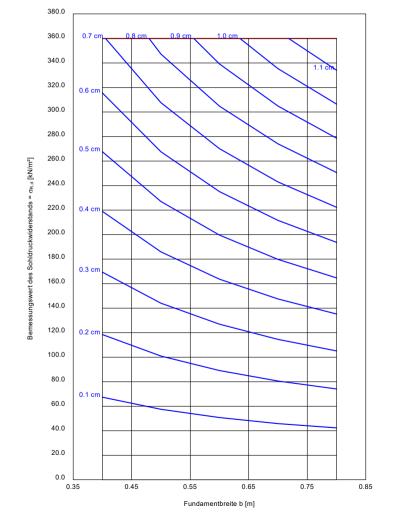


KLEEGRÄFE Geotechnik GmbH Holzstraße 212 in 59556 Lippstadt-Bad Waldliesborn Tel.: 02941 - 5404 Fax: 02941 - 3582

Projekt: Oelde, Baugebiet Weitkampweg

Setzungsberechnung Streifenfundamentgründung (Nichtunterkellerung)

Berechnungsgrundlagen: $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$ $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$ Oelde, BG Weitkampweg Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 σ_{R,d} auf 360.00 kN/m² begrenzt Teilsicherheitskonzept (EC 7) Gründungssohle = 1.00 m Streifenfundament (a = 12.00 m) Grundwasser = 0.70 m $\gamma_{R,v} = 1.40$ Grenztiefe mit p = 20.0 % $\gamma_{\rm G} = 1.35$ Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt $\gamma_{\rm Q} = 1.50$ Sohldruck Anteil Veränderliche Lasten = 0.500 Setzungen



Gründung auf dem organikfreien, nachverdichteten Fluviatilsand (Unterbau: 20 cm Schotter als verdichtungsfähige Auflage)



ANLAGE 10.1

Fotodokumentation



Seite 1

Anlage 10

Situation am 05./11.11.2019



Foto 1: Blickrichtung ~NW; Bereich der BS 1 und BS 3 (Markierungen)



Foto 2: Blickrichtung ~ONO; Bereich der BS 1 (Markierung)



Seite 2

Anlage 10

Situation am 05./11.11.2019



Foto 3: Blickrichtung ~NW; Bereich der BS 2 und BS 4 (Markierungen)



Foto 4: Blickrichtung ~ONO; Bereich der BS 2 (Markierung)



Seite 3

Anlage 10

Situation am 05./11.11.2019



Foto 5: Blickrichtung ~ONO; Bereich der BS 5 (Markierung)



Foto 6: Blickrichtung ~ONO; Bereich der BS 6 (Markierung)



Seite 4

Anlage 10

Situation am 05./11.11.2019



Foto 7: Blickrichtung ~ONO; Bereich der BS 7 (Markierung)



Foto 8: Blickrichtung ~ONO; Bereich der BS 8 (Markierung)



Seite 5

Anlage 10

Situation am 05./11.11.2019



Foto 9: Blickrichtung ~ONO; Bereich der BS 9 (Markierung)



Foto 10: Blickrichtung ~WSW; Bereich der BS 10 und BS 11 (Markierungen)



Seite 6

Anlage 10

Situation am 05./11.11.2019



Foto 11: Blickrichtung ~SW; Bereich der BS 11 und BS 12 (Markierungen)



Foto 12: Blickrichtung ~NNW; Bereich der BS 13 und BS 14 (Markierungen)



Seite 7

Anlage 10



Foto 13: Blickrichtung ~S; Bereich der BS 14 und BS 15 (Markierungen)



Seite 8

Anlage 10

Situation am 05./11.11.2019



Foto 14: Blickrichtung ~SSO; Bereich der BS 16 (Markierungen)



Foto 15: Detail Kern BS 16 (0,17 m)



Seite 9

Anlage 10

Situation am 05./11.11.2019



Foto 16: Blickrichtung ~N; Bereich der BS 17 (Markierung)



Foto 17: Blickrichtung ~N; Bereich der BS 18 (Markierung)