

GUTACHTEN

Projekt: 59302 Oelde, Baugebiet 'Weitkampweg'



Baugrunderkundung / Gründungsberatung

Auftraggeber: 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

- INHALTSVERZEICHNIS -

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

Gelände (05.11. + 11.11. 2019)	- Rammkernsondierungen (Ø 50 / 60 / 80 mm)	18 Stück
	- Diamant-Kernbohrung (Ø 100 mm)	1 Stück
	- Einmessung in Höhe und Lage	18 Stück
	- Leichte Rammsondierungen (DPL-5)	18 Stück
	- Versickerungsversuche im Gelände (Auffüllversuche)	2 Stück
Boden- mechanisches Labor	- Korngrößenanalysen (DIN EN ISO 17892-4)	13 Stück
	- Wassergehaltsbestimmungen (DIN EN ISO 17892-1)	13 Stück
	- Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17892-12)	3 Stück
	- Glühverlustbestimmungen (DIN 18 128)	3 Stück
Chemisches Labor	- Parameterumfang LAGA (TR Boden, 2004)	5 Stück
	- Parameterumfang Deponieverordnung (DepV, 2011)	5 Stück
	- BBodSchV Vorsorgewerte (Aufbringung landwirtsch. Flächen)	1 Stück
	- Schwarzdecke: PAK nach EPA + Phenolindex	1 Stück

Tabelle 1: Untersuchungsumfang (Gelände + Labor)

Vornutzung: Das Areal wurde und wird landwirtschaftlich vorgegenutzt (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).

Erdbebenzone: 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.

Gefährdungspotenziale: Das Online-Fachinformationssystem 'Gefährdungspotenziale des Untergrundes in NRW' des Geologischen Dienstes NRW (www.gd.nrw.de) gibt für das von der Maßnahme betroffene Kilometerquadrat 25970 keine 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.

Weltkriegs-/Militärrückstände / Bodendenkmäler: 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 fluviatile Niederterrassen-Sedimente und um sog. ´Vorschütt-sande´ 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 relevanten-deutlichen 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, schluffig	Grund- wasser*	DPL-5	End- teufe
A1	1	+84,57	-	0-0,40	-	0,40-0,80 ab 0,80	(2,28) +82,29	X	5,00
	2	+84,76	-	0-0,40	-	0,40-0,75 ab 0,75	(1,80) +82,96	X	5,00
	3	+84,67	-	0-0,50	-	0,50-0,85 ab 0,85	(1,85) +82,82	X	5,00
	4	+84,63	-	0-0,55	-	0,55-1,15 ab 1,15	1,78 +82,85	X	5,00
	5	+84,51	-	0-0,30	-	0,30-1,10 ab 1,10	1,87 +82,64	X	5,00
	6	+84,17	-	0-0,35	-	0,35-0,85 ab 0,85	(1,75) +82,42	X	5,00
	7	+84,06	-	0-0,35	-	0,35-0,70 ab 0,70	1,60 +82,46	X	5,00
	8	+83,78	-	0-0,45	-	0,45-0,95 ab 0,95	1,50 +82,28	X	5,00
	9	+83,66	-	0-0,35	-	0,35-0,90 ab 0,90	1,49 +82,17	X	5,00
A2	10	+84,41	-	0-0,50	-	0,50-1,00 ab 1,00	1,60 +82,81	X	5,00
	11	+84,69	-	0-0,35	-	0,35-0,85 ab 0,85	1,51 +83,18	X	5,00
	12	+84,36	-	0-0,35	-	0,35-0,80 ab 0,80	1,52 +82,84	X	5,00
	13	+84,16	-	0-0,40	-	0,40-0,55 ab 0,55	1,50 +82,66	X	5,00
	14	+84,23	-	0-0,40	-	ab 0,40	1,60 +82,63	X	5,00
	15	+84,13	-	0-0,50	-	0,50-0,95 ab 0,95	1,73 +82,40	X	5,00
A	Ø	+84,32	-	0-0,41	-	Sand, z.T. schluffig ab 0,44	1,65 ** +82,65	X	5,00

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

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

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

Be- reich	BS	Ansatz m NHN	Auf- füllungen	Mutter- boden	Schluff	Sand	Grund- wasser*	DPL-5	End- teufe
B	16	+83,77	SchwDecke 0-0,17 Füllkies 0,17-0,40	-	0,40-0,60	ab 0,60	(1,20) +82,57	X	2,00
C	17	+83,58	-	0-0,30	0,30-0,50	ab 0,50	1,50 +82,08	X	2,00
	18	+83,53	-	0-0,35	-	ab 0,35	(1,20) +82,33	X	2,00

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

Klammer: Bohrlochzusammenfall (\pm 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)**.

• **Stauäsepotenzial:** Der untergrundprägende Fluviatilsand weist kein relevantes Stauäsepotenzial auf. Lediglich die im hangenden Profilbereich erbohrten schluffigen Sande besitzen ein Stauäsepotenzial (s.u. Kap. 5.1 Korngrößenanalysen).

• **Ausweisung Überschwemmungsgebiet:** Das Arbeitsgebiet ist nicht als 'festgesetztes Überschwemmungsgebiete' ausgewiesen (Quelle: www.ELWAS.nrw.de, 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).

Fazit: 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 Staunäsepotenzial. 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):

Mittelsand-Feinsand-Gemisch, schwach schluffig $10^{-4} - 10^{-5}$

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. Rahmenbedingungen

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

Richtlinien / Regelwerke: 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 Zerteilung in einen oberflächennahen / hangenden Abschnitt bis ca. 0,8 / 1,0 m u.GOK (● verlehnte Sande, ● überw. sehr frostempfindlich, ● geringe Durchlässigkeiten / relative GW-Stauer) und ab genannter Tiefe in einen Sand des mittleren Bodenprofils (● überw. enggestufte Sande, ● überw. nicht frostempfindlich, ● relative GW-Leiter).

- Durchlässigkeiten (DIN 18 130): 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 MALLETT / PACQUANT. Die Ergebnisse zeigen folgende Größenordnungen für die untersuchten Böden:

- Sand (oberflächennah / bis ca. 0,8/1,0 m u.GOK): überw. $k_f = \text{ca. } 10^{-7} - 10^{-8} \text{ m/s}$ (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. $k_f = 10^{-4} - 10^{-5} \text{ m/s}$ (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 darüber liegenden 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)	$6,9 \cdot 10^{-5}$	$8,4 \cdot 10^{-5}$
Versuch 2 (k_f in m/s)	$6,0 \cdot 10^{-5}$	$7,0 \cdot 10^{-5}$
Bewertung DIN 18 130	'durchlässig'	
MURL Bewertung	Versickerungseignung nach MURL: $k_f > 5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$	

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 nicht die o.g. Durchlässigkeiten aufweisen, sondern als Stauer / Geringleiter zu klassifizieren sind ($k_f = \text{ca. } 10^{-7} - 10^{-8}$ 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 wasserrechtlich zulässigen und bodenphysikalisch ausreichenden Bereich.

► Grundwasserrelevante Faktoren: 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 0,9 m 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, verlehmtten 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 Rahmenbedingungen 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

Boden: Der **oberflächennahe Sand** (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 keine Versickerungszulässigkeit auf.

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

Grundwasser: 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 nicht möglich / zulässig.**

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

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

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).

Art	Probe / Kern	Profil (m u.GOK)	PAK nach EPA	Einordnung	LAGA-Zuordnung	LAGA-Beurteilung
Schwarzdecke	BS 16	0,00-0,17	2,84 mg/kg	‘bitumenstämmig’	Z1.1	wiedereinbaug 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 / Kern	Profil (m u.GOK)	PAK nach EPA	Phenolindex (Eluat)	Art	Verwertungsklasse	Verwertungsverfahren
BS 16	0,00-0,17	2,84 mg/kg	<0,01 mg/l	Ausbauasphalt	A	a) Heißmischverfahren b) Kaltmischverfahren mit Bindemittel c) Kaltmischverfahren 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 landwirtschaftl. 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:

Material- und Geruchsauffälligkeiten: 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 verlehmtten Sand mit organischen Anteilen. Geruchliche Auffälligkeiten wurden – abgesehen vom typischen ‘Mutterboden’-Geruch – nicht erkannt.

Parameterumfang: 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 verlehmtten 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 unterschreiten 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.

Material- und Geruchsauffälligkeiten: 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 Fluvialsand. 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.

Untersuchungsumfang: 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)
- 'MP 5': Tragschicht BS 16 (~ östl. angrenzender Wirtschaftsweg)

Feststoffanalysen (Boden)		
Parameterumfang LAGA (TR Boden, 2004), Feststoff + Eluat (5 Stück)	<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
	<u>MP 2</u> (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
	<u>MP 3</u> (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 Deponie- verordnung DepV (5 Stück)	<u>MP 4</u> (BS 17+18)	17/2 + 18/2
	<u>MP 5</u> (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 Regeln 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.

Mischprobe	LAGA-Einstufung		DepV-Einstufung	‘Phönix’-Einstufung
	klassifizierungsrelevante Parameter	Endeinstufung		
MP 1 (BS 1-5)	-	Z0_{Boden}* (Bodenart Sand + Schluff/Lehm)	DK0	Bodenart ‘Sand’ eingehalten
MP 2 (BS 6-9)	-			
MP 3 (BS 10-15)	-			
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 Fluvialsand 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.

Einheit	Sand (oberflächennah)										Sand (mittleres Profil)		
Probe	1/2		6/2		9/2		11/2		15/2		1/3	3/5	
Profil (m u.GOK)	0,40-0,80		0,35-0,85		0,35-0,90		0,35-0,85		0,50-0,95		0,80-1,90	3,00-4,30	
Ton (%)	13	26	8	18	7	16	14	24	8	14	n.b.		
Schluff (%)	13		10		9		10		6		5		14
Feinsand (%)	41	74	35	73	46	84	38	75	42	86	44	95	50
Mittelsand (%)	30		27		34		33		39		47		34
Grobsand (%)	3		11		4		4		5		4		2
Kies (%)	-		9		-		1		-		-		
d ₁₀ (mm)	ca.0,0015		0,003		0,005		ca. 0,001		0,006		0,088	ca. 0,05	
U-Wert (d ₆₀ /d ₁₀)	113,3		80,0		38,6		193,0		36,0		2,7	3,7	
k _f -Wert (m/s)	BEYER	ca. 1*10 ⁻⁸	5 * 10 ⁻⁸	2 * 10 ⁻⁷	ca. 6*10 ⁻⁹	2 * 10 ⁻⁷	8 * 10 ⁻⁵	ca. 2*10 ⁻⁵					
	HAZEN	-	-	-	-	-	9 * 10 ⁻⁵	ca. 3*10 ⁻⁵					
	MA/PA	2 * 10 ⁻⁷	-	-	3 * 10 ⁻⁸	-	-	-					
Wassergehalt w	19,28 %		14,70 %		13,09 %		13,82 %		9,90 %		4,26 %	14,51 %	

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

Einheit	Sand (mittleres Profil)											
Probe	5/3		7/3		8/5		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 (%)	n.b.		n.b.		n.b.		n.b.		n.b.		n.b.	
Schluff (%)	6		12		13		6		23		12	
Feinsand (%)	43	94	39	84	47	87	48	94	51	77	41	87
Mittelsand (%)	47		37		37		43		25		42	
Grobsand (%)	4		8		3		3		1		4	
Kies (%)	-		4		-		-		-		1	
d ₁₀ (mm)	0,081		ca. 0,05		ca. 0,04		0,083		ca. 0,02		ca. 0,05	
U-Wert (d ₆₀ /d ₁₀)	2,9		4,7		4,9		2,7		7,7		4,5	
k _f -Wert (m/s)	BEYER	7 * 10 ⁻⁵	ca. 2*10 ⁻⁵	ca. 1*10 ⁻⁵	7 * 10 ⁻⁵	ca. 3*10 ⁻⁶	ca. 2*10 ⁻⁵					
	HAZEN	8 * 10 ⁻⁵	ca. 3*10 ⁻⁵	ca. 2*10 ⁻⁵	7 * 10 ⁻⁵	-	ca. 3*10 ⁻⁵					
	MA/PA	-	-	-	-	4 * 10 ⁻⁶	-					
Wassergehalt w	6,40 %		7,51 %		17,08 %		12,84 %		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 oberflächennahen / hangenden Abschnitt bis ca. 0,8 / 1,0 m u.GOK (• verlehmtte Sande, • überw. sehr frostempfindlich, • geringe Durchlässigkeiten / relativer GW-Stauer) und ab genannter Tiefe in einen Sand des mittleren Bodenprofils (• 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 (*sehr frostempfindlich*) 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 (verlehmtter 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 verlehmtten 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
Sand, oberflächennah	1/2	Feinsand , stark mittelsandig, schwach tonig, schwach schluffig, schwach grobsandig	SU*-ST*	F3
	6/2	Feinsand-Mittelsand-Gemisch , schwach grobsandig, schwach schluffig, schwach tonig	SU*-ST*	F3
	9/2	Feinsand , stark mittelsandig, schwach schluffig, schwach tonig	SU*-ST*	F3
	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
Sand, mittleres Profil	1/3	Mittelsand-Feinsand-Gemisch , schwach schluffig	SE	F1
	3/5	Feinsand , stark mittelsandig, schwach schluffig	SU	F1
	5/3	Mittelsand-Feinsand-Gemisch , schwach schluffig	SU-SE	F1
	7/3	Feinsand-Mittelsand-Gemisch , schwach schluffig, schwach grobsandig	SU	F1
	8/5	Feinsand , stark mittelsandig, schwach schluffig	SU	F1
	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)

- Durchlässigkeiten (DIN 18 130): 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 MALLETT / PACQUANT. Die Ergebnisse zeigen folgender Größenordnungen für die untersuchten Böden:

- Sand (oberflächennah / bis ca. 0,8/1,0 m u.GOK): überw. $k_f = \text{ca. } 10^{-7} - 10^{-8} \text{ m/s}$ (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. $k_f = 10^{-4} - 10^{-5} \text{ m/s}$ (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 %	<i>schwach organisch</i>	<i>nicht organisch</i>
Sand	3/2	0,50-0,85	2,85 %	<i>schwach organisch</i>	<i>nicht organisch</i>
Schluff	16/3	0,40-0,60	3,63 %	<i>schwach organisch</i>	<i>nicht organisch</i>

Tabelle 9: Ergebnisse der Glühverlustbestimmung

<u>DIN 1054-Klassifizierung:</u>	<i>'nichtorganischer Boden'</i>	(nichtbindige Böden < 3 %, bindige Böden < 5 %)
	<i>'organischer Boden'</i>	(nichtbindige Böden 3-20 %, bindige Böden 5-20%)
	<i>'hochorganischer Boden'</i>	(> 20 %)
<u>DIN EN ISO 14688-2:</u>	<i>'nicht organisch'</i>	(< 2 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)
	<i>'schwach organisch'</i>	(2-6 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)
	<i>'mittel organisch'</i>	(6-20 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)
	<i>'stark organisch'</i>	(> 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 nicht 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 w_L	Ausroll- grenze w_P	Plastizitäts- zahl I_P	Wasser- gehalt W	Konsistenz- 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 Nässe-sensibilität). 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 Eindringtiefe n_{10} gegen Tiefe. Die Rammdiagramme sind in der Anlage 2 grafisch dargestellt.

⇒ Oberer Fluvialsand (bis ca. 1,50 / 3,0 m u. akt. GOK): Abgesehen von den Oberböden und hangenden Auflockerungen geringer Stärke weisen die hangenden Profildbereiche weitgehend ein mittleres Schlagzahlniveau von überwiegend $n_{10} = \text{ca. } 6-15$ auf. Umgerechnet handelt es sich hierbei um eine mit-teldichte Lagerung.

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

⇒⇒ Unterer Fluviatilsand (ab ca. 1,5 / 3,0 m u. akt. GOK): Ab genannter Teufe erfolgt eine i.d.R. deutliche Zunahme der Schlagzahlen auf ein hohes Niveau (weitgehend $n_{10} > 15$). Dies entspricht umgerechnet innerhalb der grundwassererfüllten Bereiche einer dichten Lagerung.

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	γ_k (kN/m ³)	γ'_k (kN/m ³)	ϕ'_k (°)	c'_k (kN/m ²)	$E_{s,k}$ (kN/m ²)
<u>Einzubauende Schottertragschicht (dicht)</u>	22,0	14,0	37,5	0	80.000
<u>Verlehmter Fluvi.-Sand (bis ca. 0,8 / 1,0 m u. akt. GOK):</u> Feinsand-Mittelsand-Gemisch, schwach schluffig, schwach tonig; überw. mitteldicht *	19,0	11,0	30,0	0	16.000 - 25.000 RW 18.000
<u>Oberer Fluviatilsand (bis ca. 1,5 / 3,0 m u. akt. GOK):</u> 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
<u>Unterer Fluviatilsand (ab ca. 1,5 / 3,0 m u. akt. GOK):</u> 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

γ_k = Wichte des erdfeuchten Bodens

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

Tabelle 12: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostklassen, Homogenbereiche

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

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

Erläuterung Tabelle 12

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

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

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	Anteil große Blöcke	0 % (Schätzung)
6	undrainierte Scherfestigkeit	~ 0 - 150 kN/m ²
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, 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 ⇒ dauerhafter Schutz des KG vor 'drückendem' Wasser, ⇒ 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 Heraushebung der OKFF EG über die aktuelle GOK unwahrscheinlich. Bei einer Unterkellerung unterliegt das KG einer permanenten GW-Beeinflussung ('drückendes Wasser'). Bemessungswasserstand: 0,7 m unter aktueller GOK (ohne Extremereignisse).

Kurzfassung: 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).

- Nichtunterkellerung: Vorgeschlagen wird ein Lastabtrag über Streifenfundamente bzw. alternativ über eine bewehrte Bodenplatte. Der AN favorisiert eine Platten-gründung. 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 Lage- rung gestört wird.

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

Bauzeitliche Wasserhaltung: Es wird bei den vorgefundenen Grundwasser- verhältnissen vermutlich eine offene bzw. verstärkte offene Wasserhaltung ausrei- chend sein. Nach Niederschlägen ist Tagwasser / Stauwasser zu erwarten.

Es sollte mindestens ein Pumpenschacht, nach deutlichen Niederschlägen mehrere tiefreichender Pumpenschächte errichtet werden, welche bis mindestens $0,5 \text{ m}$ un- terhalb der geplanten Gründungssohle reichen. Potenzielles Grundwasser muss bauzeitlich bis mind. $0,5 \text{ m}$ u. Aushubniveau abgesenkt werden. In niederschlagsrei- chen Perioden sollten an den Außenseiten der ausgehobenen Baugrube schmale Sammelgräben mit Verlegung von zu einem Pumpensumpf führenden Drainageroh- ren zusätzlich (optional) vorgesehen werden. In den wasserabführenden Gräben soll- te ein Schotterbett eingelegt werden, um die Ausschwemmung bindiger Bestandteile zu vermeiden.

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

Böschchen/Verbau: Nach DIN 4124 muss ab Baugrubenteufen $> 1,25 \text{ m}$ ge- bösch / verbaut werden. Die Böden können - soweit sie in einem nicht wassergesät- tigten bzw. entwässerten Zustand vorliegen - mit einem max. Böschungswinkel von $\beta = 45^\circ$ gebösch werden. Evtl. vorliegende grundwassererfüllte Abschnitte sind nach DIN 4124 zu sichern.

Bodenplattenbereich: 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. $0,20 \text{ m}$ 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 Güteschotter (z.B. 0/45 mm HKS) angeraten.

Unter der Annahme eines Bodenplatten-Gesamtaufbaus von $d = \text{ca. } 0,40 \text{ m}$ wird aufgrund des Massendefizites nach Entfernung des Oberbodens mit einem i.M. $d = \text{ca. } 0,21 \text{ m}$ starken Unterbau unter UK Bodenplatte gerechnet (Annahme: Güteschotter). **Grundsätzlich sollte der Schotter-Unterbau nicht weniger als $d = 0,30 \text{ m}$ betragen (Mindeststärke).** Der empfohlene Schotterunterbau stellt somit weitgehend 'Sowieso-Kosten' dar. Auf OK Schotter (Bodenplatte) sollte ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ 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 Verdichtungsauflage von $d = 0,20 \text{ m}$ Schotter einzubauen. Der Sand sollte zuvor tiefenwirksam nachverdichtet 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 $\sigma_{R,d}$	Gesamtsetzung S_g
b: 0,40 m	$\sigma_{R,d} = 360 \text{ kN/m}^2$	S_g : ca. 0,7 cm
b: 0,50 m	$\sigma_{R,d} = 360 \text{ kN/m}^2$	S_g : ca. 0,8 cm
b: 0,60 m	$\sigma_{R,d} = 360 \text{ kN/m}^2$	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	$\sigma_{R,d} = 360 \text{ kN/m}^2$	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 $d = \text{ca. } 0,40 \text{ m}$ existiert nach Entfernung des Oberbodens ($d = \text{i.M. } 0,41 \text{ m}$) ein Massendefizit von i.M. $\text{ca. } d = 0,21 \text{ m}$ zwischen UK Bodenplatte und freigelegtem Planum. **Es wird ein Güteschotterunterbau der Mindeststärke von $d = 0,30 \text{ m}$ 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 Verdichtungsüberprüfung (Plattendruckversuche) vor Gründung kontrolliert werden (Forderung Gründungsplanum auf OK Schotter: $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$, 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 bodenmechanischen Eingangsparameter (siehe Tabelle 11), das relevante Schichtmodell (mind. 0,30 m Güteschotter / dicht über 0,50 m verlehmtter Geogensand / mitteldicht, über 2,0 m Fluviatilsand / mitteldicht, über Fluviatilsand / dicht) sowie orientierende Setzungsberechnungen zwecks Erhaltung eines Eingangs-Bettungsmoduls 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 $d = \text{mind. } 0,3 \text{ m}$ angesetzt. Bei der Berechnung werden die 'schlechteren' Untergrundverhältnisse (0,50 m verlehmt 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 $\sigma_{R,d}$ / Unterbau	'Ersatzfläche'	Setzung s	Bettungsmodul k_s
$\sigma_{R,d} = 250 \text{ kN/m}^2$ 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)

Frostschutzmaßnahmen: Es ist bei einer Nichtunterkellerung in frostsicherer Tiefe zu gründen ($t = \text{mind. } 0,8 \text{ m}$ unter zukünftige außenseitiger GOK, Streifenfundamente) bzw. bei einer Plattengründung (Nichtunterkellerung) eine gebäudeumlaufende 'Frostschuttschürze' aus Beton einzubringen ($t = \text{mind. } 0,8 \text{ m}$ 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-Frostschuttschürzen 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 Wasserhaltungsmaßnahmen werden je nach Ausführungszeitpunkt u.U. nicht notwendig werden.

Die Verhältnisse zum Zeitpunkt der aktuellen Geländearbeiten (Stichtag: 05.11.2019) lassen eine Grundwasserabsenkung 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 Vakuum-Filterlanzen 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.

Böschchen / 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 Abböschchen 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 $\sigma_{R,d}$	'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.)

Frostsicherheit: Der unterkellerte Bereich wird in frostsicherer Tiefe gegründet.

Trockenhaltung der Gebäudebauwerke (Unterkellerung): 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 Auskoffnung 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. Mauer-sicherung 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° abgetrepppt gegen die Horizontale ansteigen. Die Fundamenttieferführungen müssen aus Fundamentbeton (mind. C20/25 oder höherwertig) bestehen.

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

Wiedereinbaufähigkeit der anstehenden Böden: Ein Teil des anfallenden Baugrubenaushubs (‘Mutterboden’, organische und u.U. bindige Böden) ist nicht wieder einbaufähig. 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 gemittelter 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 Rohraufagers (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 nicht 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 $a = 100 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN}$ (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 ca. 20 cm mächtige herkömmliche verdichtungsfähige Bettungsschicht (Rohraflager). 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) bei einem geringen bindigen Anteil (< 15 %) 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.

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.

Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus: 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-/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

* = vorbehaltlich anderweitiger planerischer Bk-Einstufung

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.

‘Schneidbestückung’: 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 $D_{Pr} = 100\%$ 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 Verformungsmodul durch Verdichtungsüberprüfungen nachgewiesen werden (statische Lastplattendruckversuche gem. DIN 18 134).

Die RStO 12 setzt auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$ voraus. Auf dem auf Erdplanum anstehenden verlehmt 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 (Unterbauverbesserung). 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 Probefeld konkretisiert werden. Die Untergrundverbesserung darf nicht auf die RStO-Oberbaumächtigkeit angerechnet werden. Bei Vorlage von bindigen Böden zw. stark verlehmt Sanden sollte ergänzend ein Geotextil (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.

Verformungsmodul auf Schotterplanum: Sehr wichtig ist der flächendeckende Nachweis eines Verformungsmoduls von $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$ 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): $E_{v2} \geq 100 \text{ MPa}$ (Schwarzdecke)
- Bk0,3 (Pkw-Stellplätze): $E_{v2} \geq 120 \text{ MPa}$ (Pflasterung)
- Bk3,2 (Kreisverkehr Wiedenbrücker Str.): $E_{v2} \geq 120 \text{ MPa}$ (Schwarzdecke)

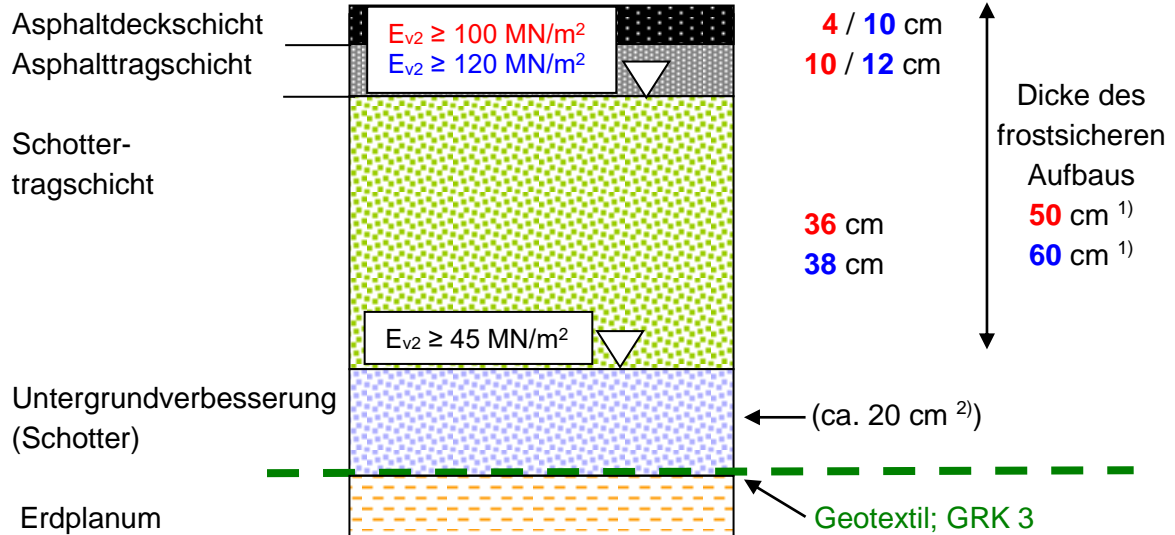
Genannte Forderungen sollten mittels statischen Lastplattendruckversuchen (gem. DIN 18 134) auf dem Schotterplanum nachgewiesen werden.

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 Asphaltdecke (Bk0,3) nach RStO 12, Tafel 1, Zeile 1
- Pkw-Stellplätze: Bauweise mit Pflasterdecke (Bk0,3) nach RStO 12, Tafel 3, Zeile 1
- Kreisverkehr Wiedenbrücker Straße (K12): Bauweise mit Asphaltdecke (Bk3,2) nach RStO 12, Tafel 1, Zeile 1

Wohnstraße / östl. Erschl.-Straße Bk0,3 / Kreisverkehr K12 Bk3.2

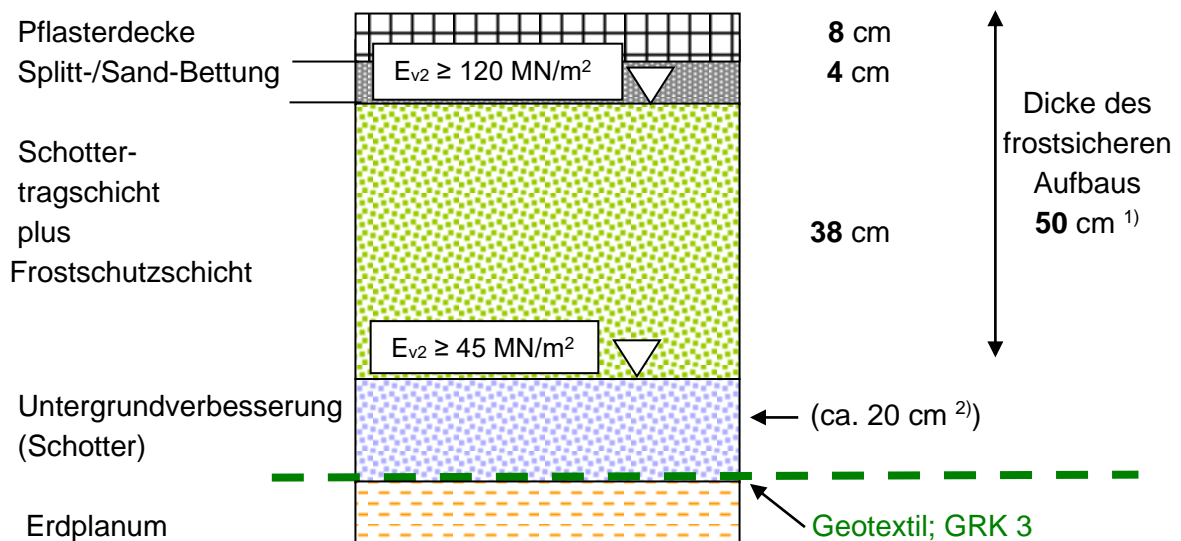
(Schemaskizze / Schnitt; unmaßstäblich, RStO 12, Asphaltbauweise, Tafel 1, Zeile 1)



- 1) bei Entwässerung der Fahrbahn u. Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe u. Rohrleitungen
- 2) in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Probefeldanlage

Pkw-Stellplätze Bk0,3

(Schemaskizze / Schnitt; unmaßstäblich, RStO 12, Pflasterdecke, Tafel 3, Zeile 1)



- 1) bei Entwässerung der Fahrbahn u. Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe u. Rohrleitungen
- 2) in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Probefeldanlage

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

Kleegräfe
Geotechnik GmbH



Jochen Kleegräfe
- Dipl.-Ing, FH (BDG), Geschäftsführer -

i.A.



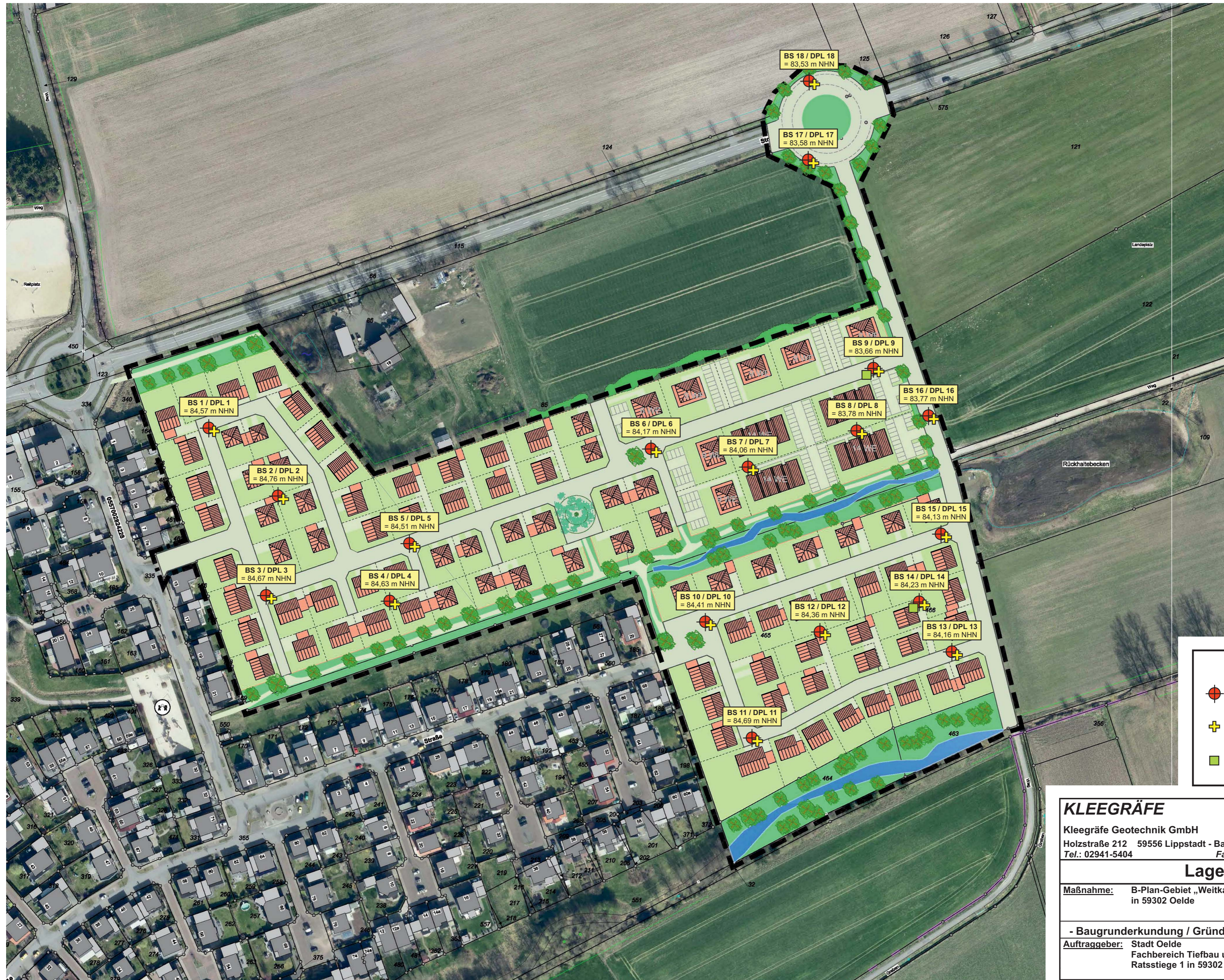
Paul Girhards
- Dipl.-Geologe (BDG) -

Verteiler:

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

ANLAGE 1.1
Lageplan (1:1.500)

Maßstab
1 : 1.500
15 m



Zeichenerklärung:

- BS Kleinbohrung gemäß DIN 4021
- DPL Rammsondierung gemäß DIN 4094
- VS Versickerungsversuch im Gelände

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

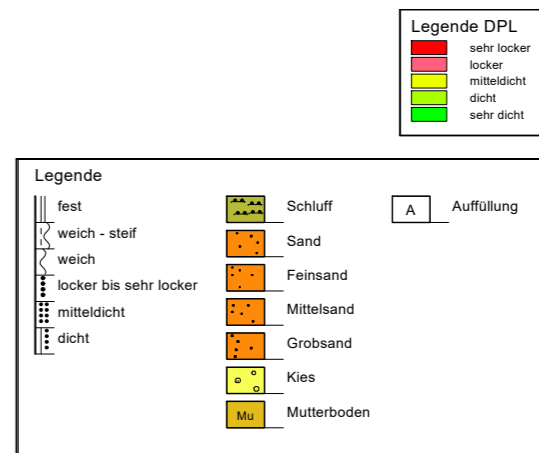
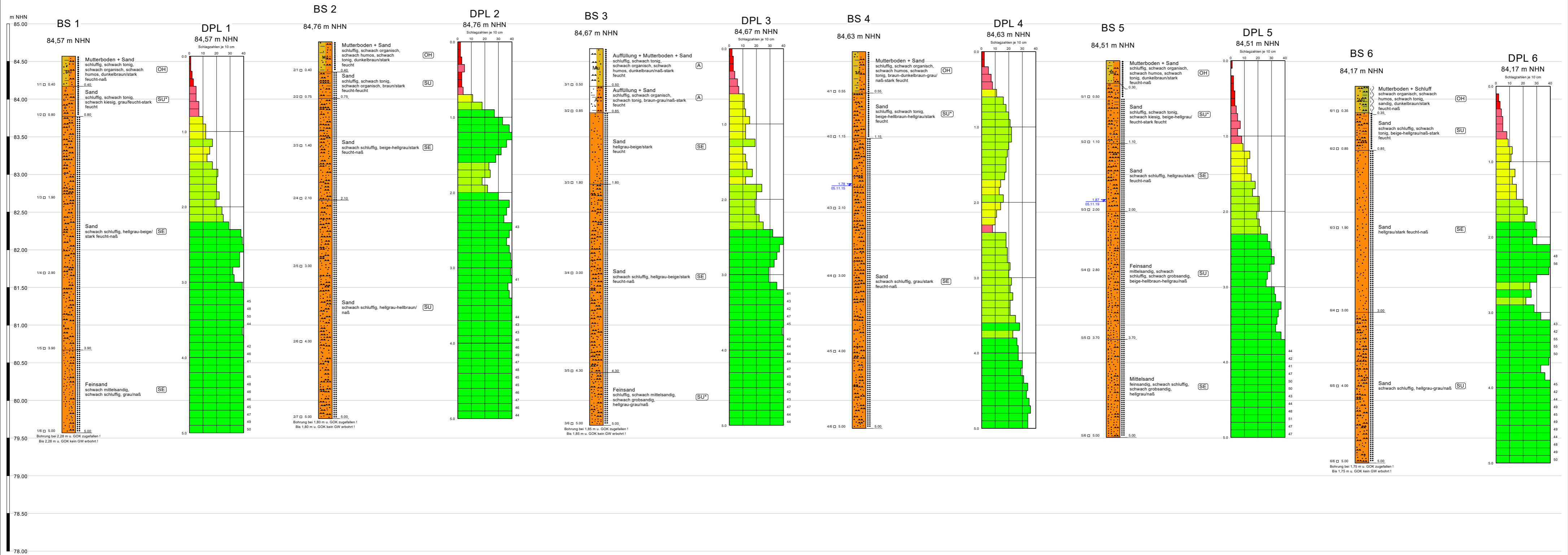
KleeGräfe Geotechnik GmbH
• Baugrund • Umwelt • Hydrogeologie

Lageplan

Maßnahme: B-Plan-Gebiet „Weitkampweg“ in 59302 Oelde	Bearb.-Nr.: 191102
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -	Anlage: 1
Auftraggeber: Stadt Oelde Fachbereich Tiefbau und Umwelt Ratsstiege 1 in 59302 Oelde	Blatt: 1 November 2019 Klee/Gaß M. 1 : 1.500

A N L A G E 2.1-2.3

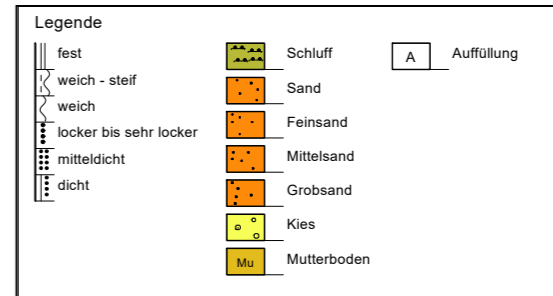
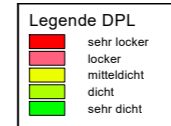
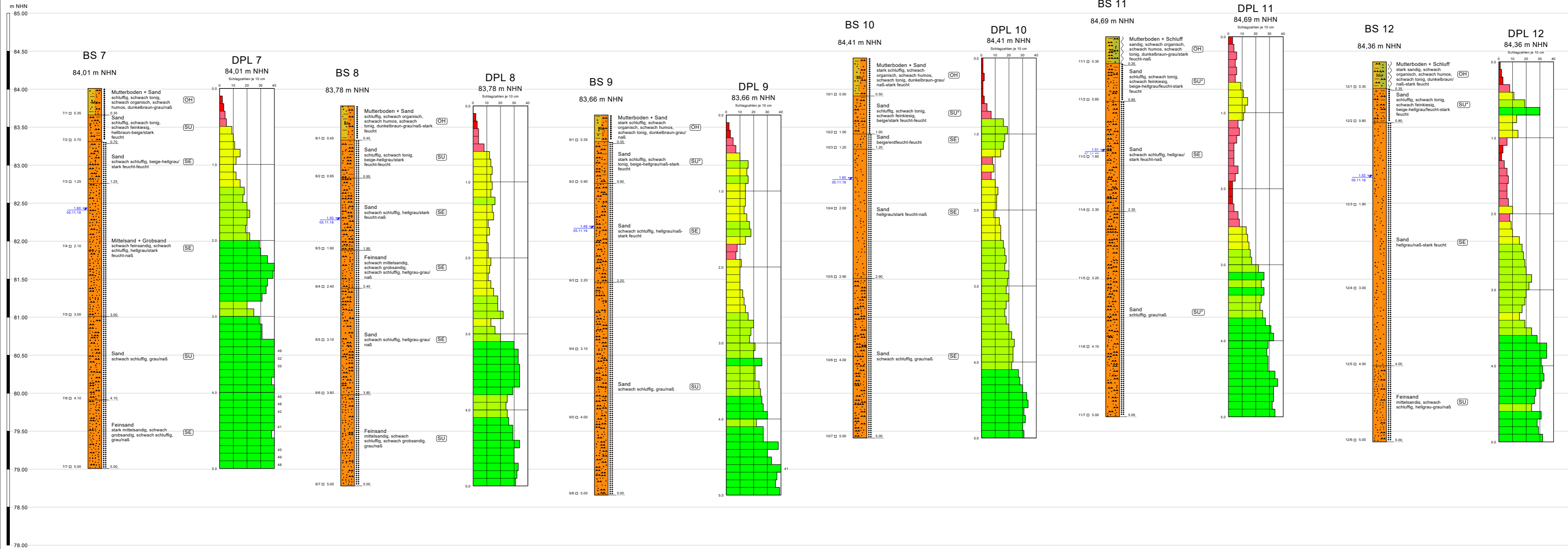
Schichtenverzeichnisse und Schichtenprofile / Rammdiagramme



KLEEGRÄFE
 Kleegräfe Geotechnik GmbH
 Holzstraße 212 59556 Lippstadt
 Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582

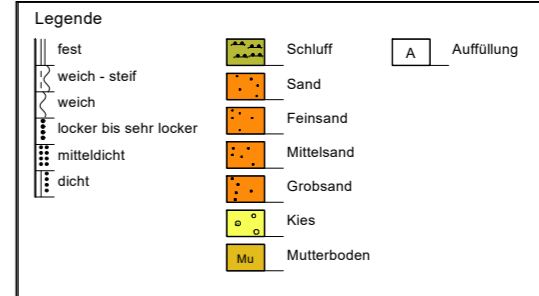
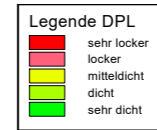
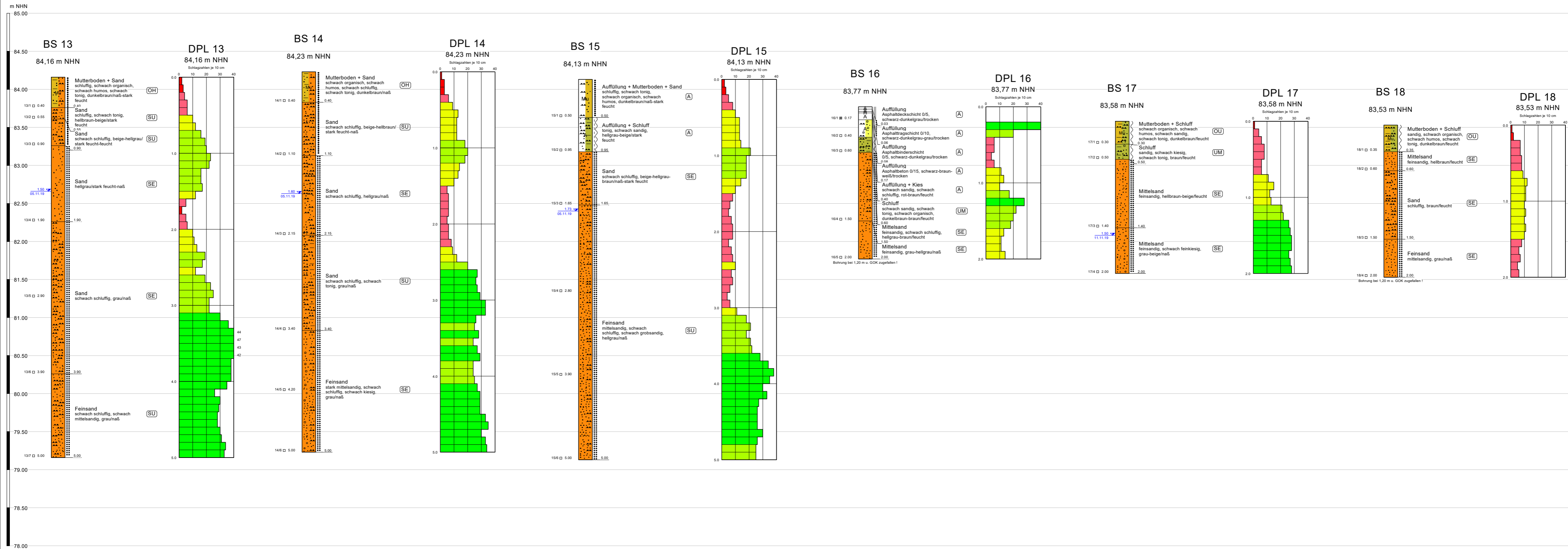
Schichtendarstellung

Maßnahme:	B-Plan-Gebiet "Weitkampweg" in 59302 Oelde	Bearb.-Nr.:	191102
	59302 Oelde		Anlage 2.1
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -		Geologe:	Herr Schulte
Auftraggeber:	Stadt Oelde Fachbereich Tiefbau und Umwelt Ratsstiege 1 in 59302 Oelde	Datum:	November 2020



KLEEGRÄFE
 Kleegräfe Geotechnik GmbH
 Holzstraße 212 59556 Lippstadt
 Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582

Schichtendarstellung		
Maßnahme:	B-Plan-Gebiet "Weitkampweg" in 59302 Oelde	Bearb.-Nr. 191102
	59302 Oelde	Anlage 2.2
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -		
Auftraggeber:	Stadt Oelde Fachbereich Tiefbau und Umwelt Ratsstiege 1 in 59302 Oelde	Geologe: Herr Schulte
		Datum: November 2020



KLEEGRÄFE
 Kleegräfe Geotechnik GmbH
 Holzstraße 212 59556 Lippstadt
 Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582



Schichtendarstellung		
Maßnahme:	B-Plan-Gebiet "Weitkampweg" in 59302 Oelde 59302 Oelde	Bearb.-Nr. 191102 Anlage 2.3
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -		Geologe:
Auftraggeber:	Stadt Oelde Fachbereich Tiefbau und Umwelt Ratsstiege 1 in 59302 Oelde	Herr Schulte Datum: November 2020

ANLAGE 3.1 – 3.4

Korngrößenanalysen (Kornsummenkurven)

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

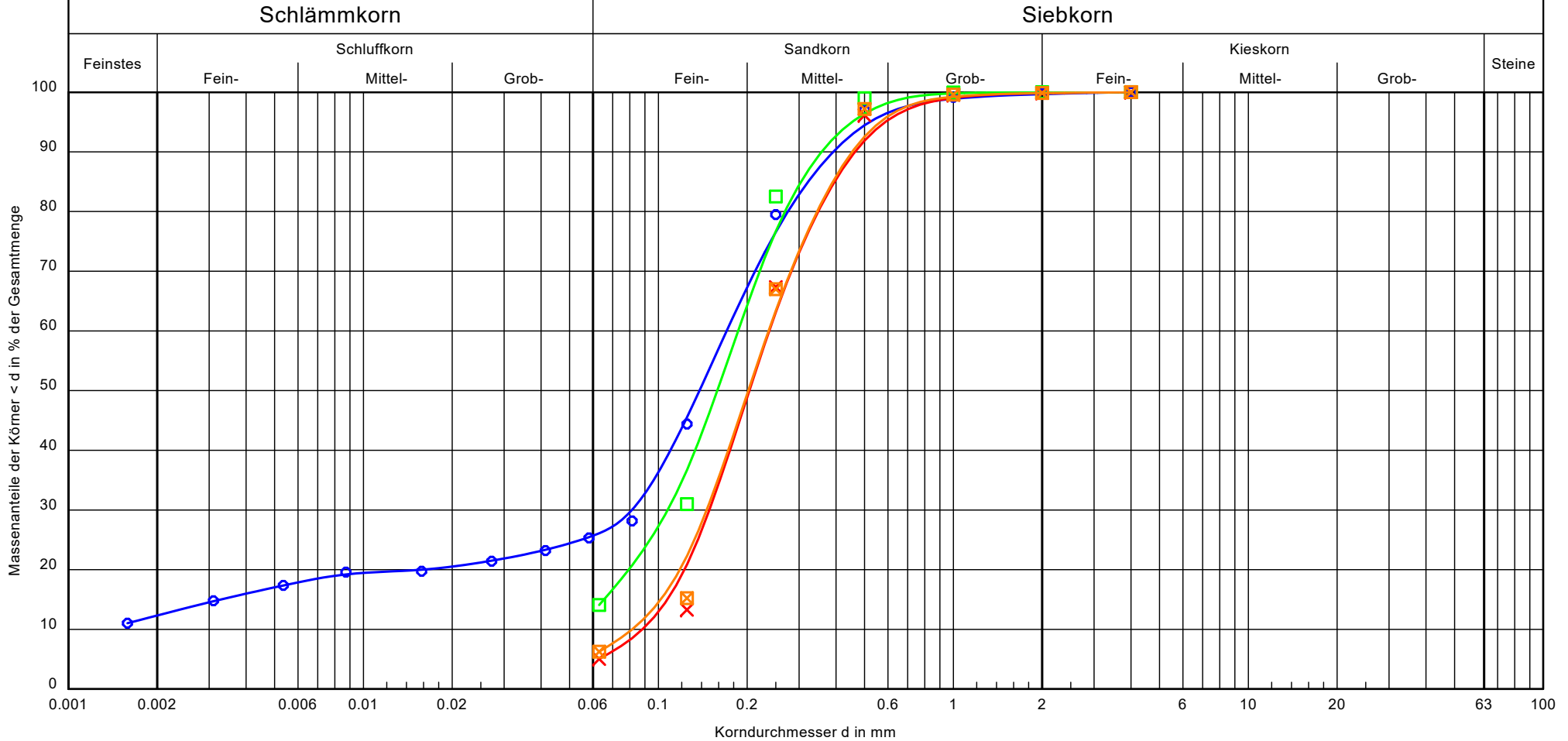
in 59302 Oelde
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

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



Bezeichnung:	Probe 1/2	Probe 1/3	Probe 3/5	Probe 5/3
Bodenart:	fS, ms, t', u'	fS, mS, u'	fS, mS, u'	fS, mS, u'
Tiefe:	0,40 - 0,80 m	0,80 - 1,90 m	3,00 - 4,30 m	1,10 - 2,00 m
k [m/s] (Hazen):	-	$7.8 \cdot 10^{-5}$	-	$6.6 \cdot 10^{-5}$
Entnahmestelle:	BS 1	BS 1	BS 3	BS 5
Cu/Cc	-/-	2.7/1.1	-/-	2.9/1.1

Bemerkungen:
 1/2: kf-Wert (Mallet & Pacquant): $\sim 2,5 \times 10^{-7}$ m/s
 1/3: kf-Wert (Beyer): $\sim 7,8 \times 10^{-5}$ m/s
 3/5: kf-Wert (Beyer): $< 1,0 \times 10^{-5}$ m/s
 5/3: kf-Wert (Beyer): $\sim 6,6 \times 10^{-5}$ m/s

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-(Schlamm-)Analysen

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

Schlammanalyse:

Trockenmasse [g]: 20.15

Korndichte [g/cm³]: 2.650

Aräometer:

Bezeichnung: DIN-Aräometer

Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55Fläche 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	0.13	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		

Schlammanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [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

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-(Schlamm-)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

Siebanalyse

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		

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, m \bar{s} , 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

Siebanalyse

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		

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

Siebanalyse

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		

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

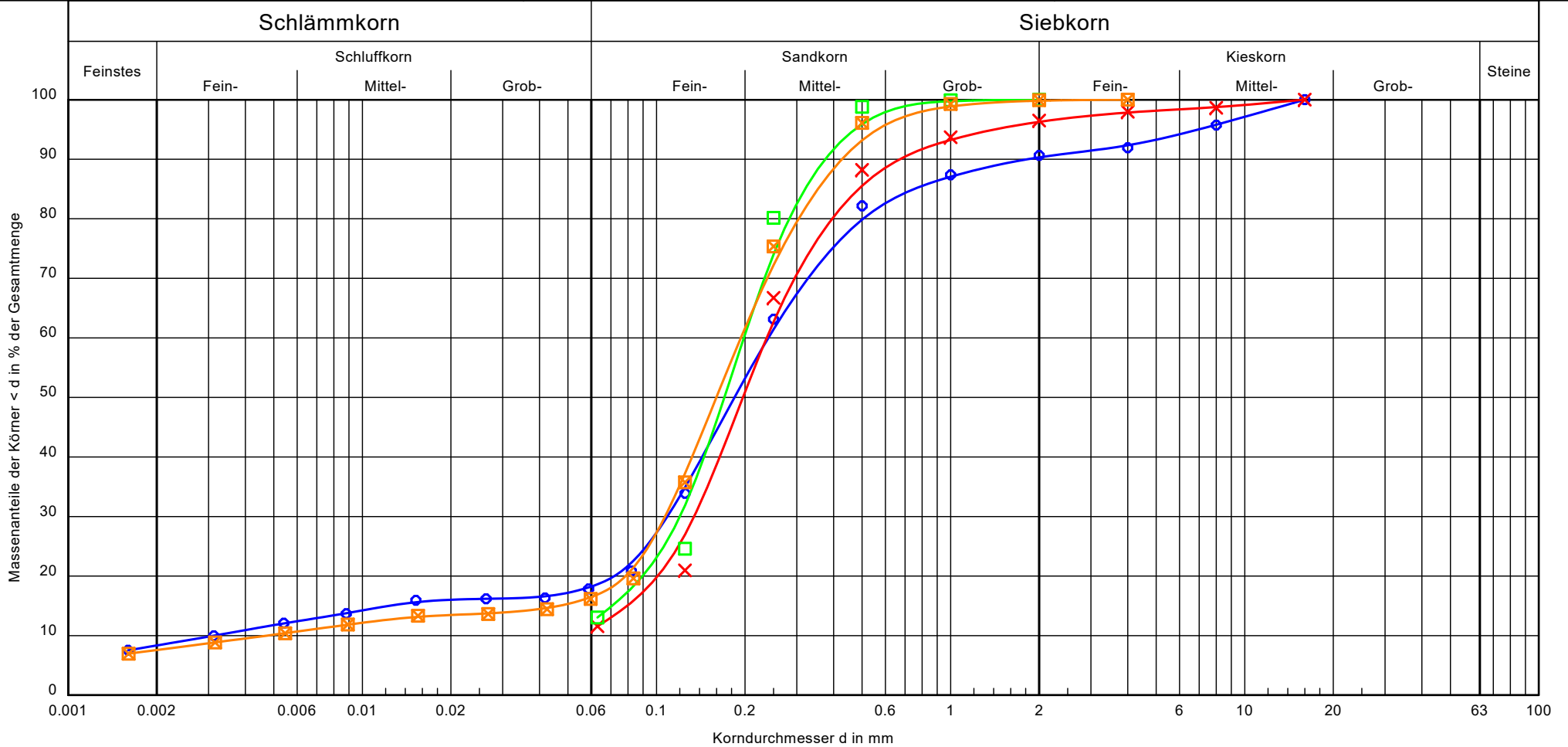
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

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

Probe entnommen am: 10.12.2019

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlamm-)Analysen



Bezeichnung:	Probe 6/2	Probe 7/3	Probe 8/5	Probe 9/2
Bodenart:	S, t', u', mg'	S, u'	fS, m \bar{s} , u'	fS, m \bar{s} , 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
Cu/Cc	76.9/15.8	-/-	-/-	41.0/12.5

Bemerkungen:
 6/2: kf-Wert (Mallet & Pacquant): $\sim 8,4 \times 10^{-6}$ m/s
 7/3: kf-Wert (Beyer): $< 1,0 \times 10^{-5}$ m/s
 8/5: kf-Wert (Beyer): $< 1,0 \times 10^{-5}$ m/s
 9/2: kf-Wert (Mallet & Pacquant): $\sim 1,0 \times 10^{-5}$ m/s

Bericht: 191102
 Anlage: 3.2

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann

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-(Schlamm-)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

Schlammanalyse:

Trockenmasse [g]: 18.03

Korndichte [g/cm³]: 2.650

Aräometer:

Bezeichnung: DIN-Aräometer

Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55Fläche 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 [%]	Siebdurchgänge [%]
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		

Schlammanalyse

Zeit [h] [min]		R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [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

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann

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-(Schlamm-)Analysen

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

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		

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann

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-(Schlamm-)Analysen

Bezeichnung: Probe 8/5
 Bodenart: fS, m \bar{s} , 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

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		

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann

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-(Schlamm-)Analysen

Bezeichnung: Probe 9/2
 Bodenart: fS, m \bar{s} , 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

Zeit		R'	R = R' + C _m	Korngröße	T	C _T	R + C _T	Durchgang
[h]	[min]	[g]	[g]	[mm]	[°C]	[g]	[g]	[%]
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

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

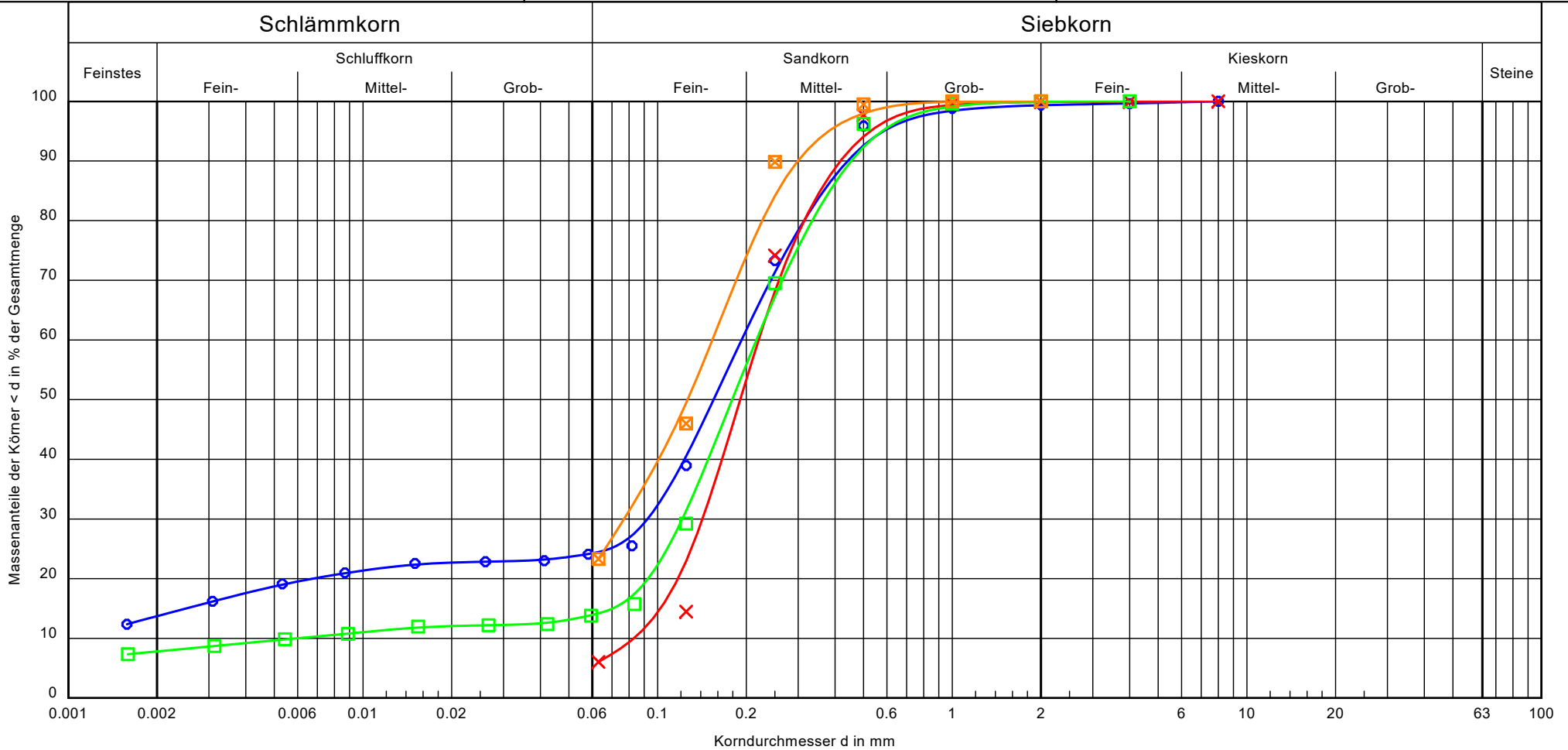
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

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

Probe entnommen am: 10.12.2019

Art der Entnahme: gestörte Proben

Arbeitsweise: Sieb-(Schlamm-)Analysen



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):	-	$6.9 \cdot 10^{-5}$	-	-
Entnahmestelle:	BS 11	BS 12	BS 15	BS 15
Cu/Cc	-/-	2.7/1.1	36.6/11.5	-/-

Bemerkungen:
 11/2: kf-Wert (Mallet & Pacquant): $\sim 3,6 \times 10^{-8}$ m/s
 12/3: kf-Wert (Beyer): $\sim 6,9 \times 10^{-5}$ m/s
 15/2: kf-Wert (Mallet & Pacquant): $\sim 1,5 \times 10^{-5}$ m/s
 15/5: kf-Wert (Beyer): $< 1,0 \times 10^{-5}$ m/s

Bericht: 191102
 Anlage: 3.3

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann

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-(Schlamm-)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
Schlammanalyse:
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

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
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		

Schlammanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C _m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C _T [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

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann

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-(Schlamm-)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

Siebanalyse

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		

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann

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-(Schlamm-)Analysen

Bezeichnung: Probe 15/2
 Bodenart: fS, m \bar{s} , 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

Zeit		R'	R = R' + C _m	Korngröße	T	C _T	R + C _T	Durchgang
[h]	[min]	[g]	[g]	[mm]	[°C]	[g]	[g]	[%]
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

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann

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-(Schlamm-)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

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		

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

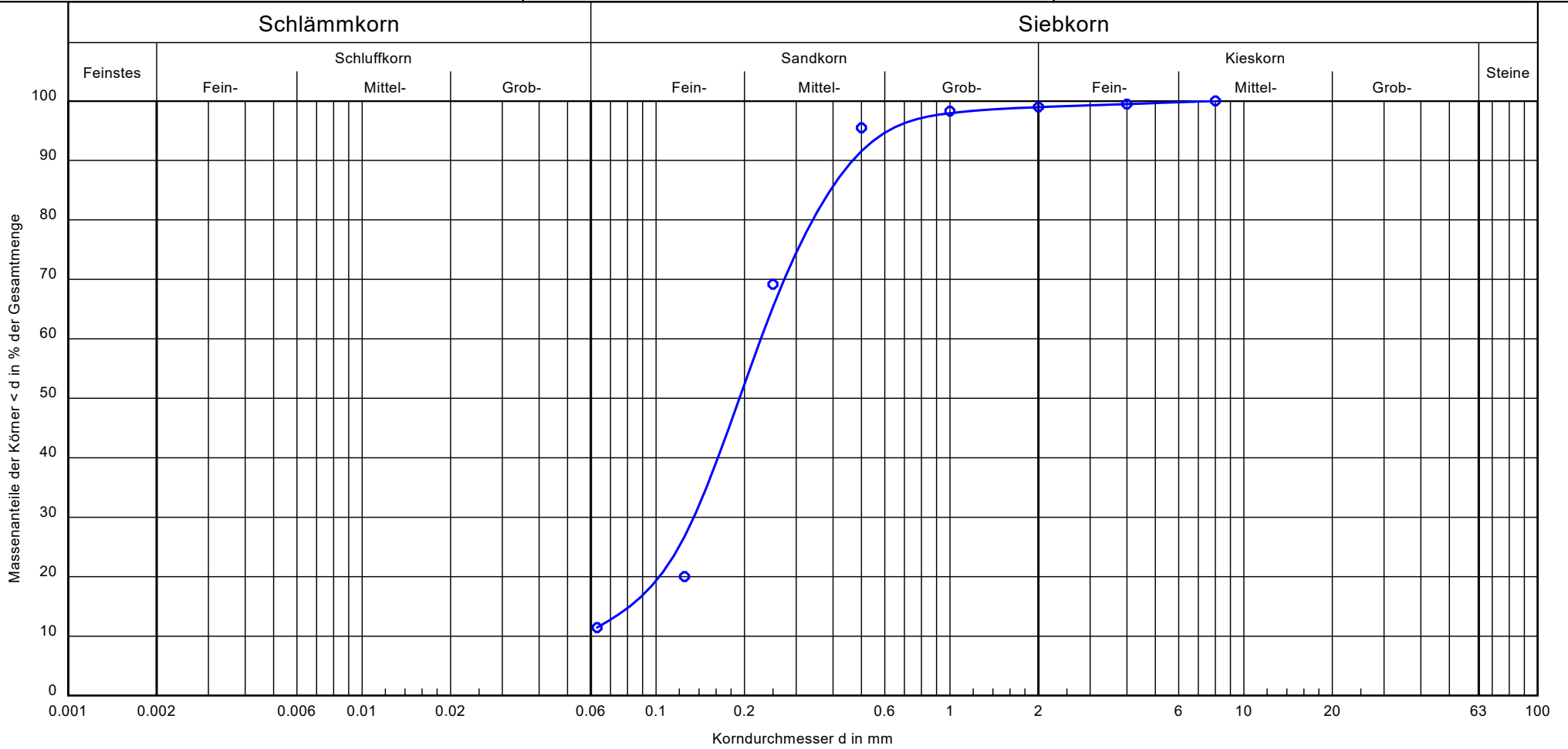
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

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	-/-

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

Bericht: 191102
 Anlage: 3.4

Körnungslinie

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann

Datum: 08.01.2020

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 -/
 d10/d30/d60 [mm]: - / 0.134 / 0.227
 Siebanalyse:
 Trockenmasse [g]: 269.87

Siebanalyse

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

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

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]:						
Wassergehalt [%]						

A N L A G E 5.1

Ermittlung der Zustandsgrenzen
(Fließ- / Ausrollgrenzen)

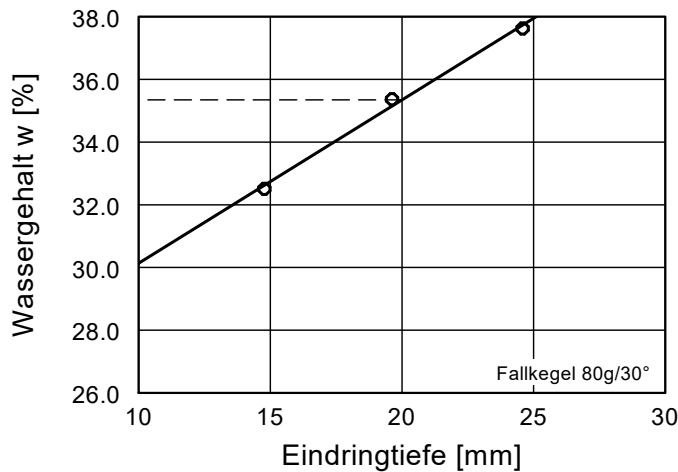
Zustandsgrenzen

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"
 in 59302 Oelde
 - Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

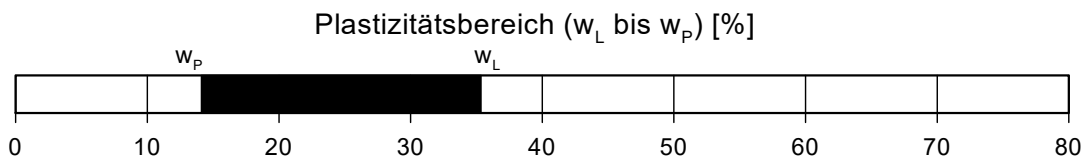
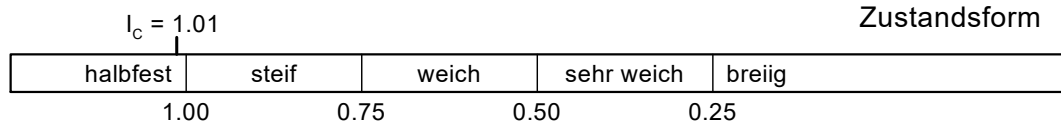
Bearbeiter: Frau Gaßmann

Datum: 09.01.2020

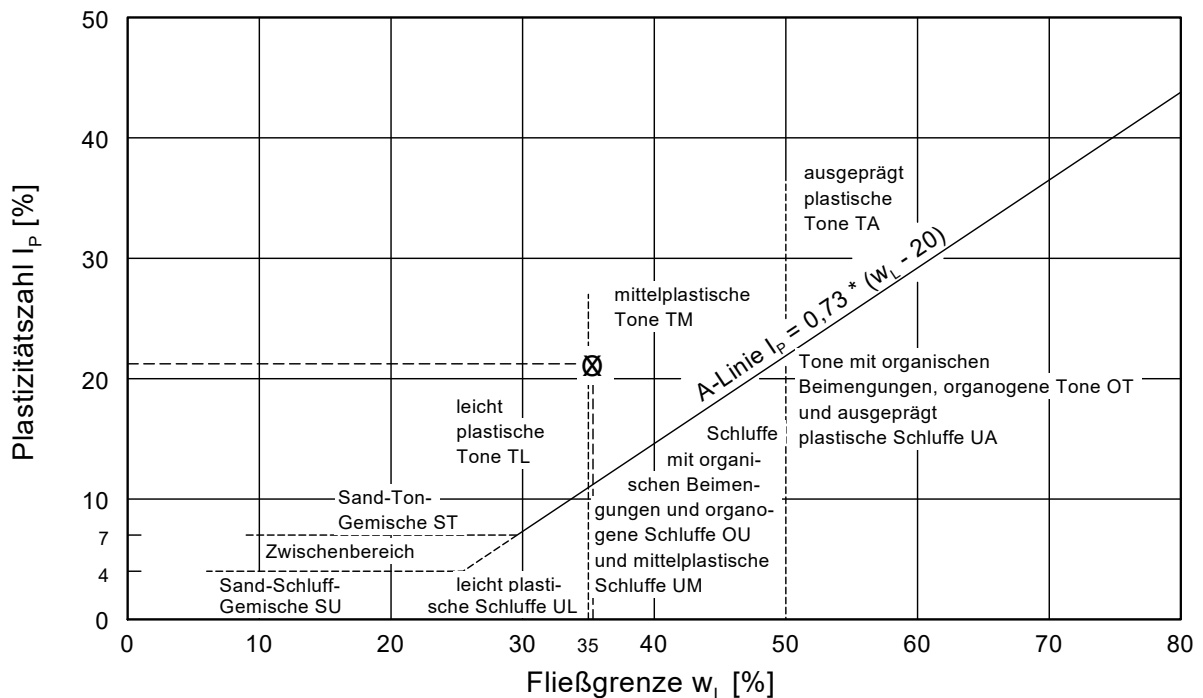
Prüfungsnummer: Probe 11/2
 Entnahmestelle: BS 11
 Tiefe: 0,35 - 0,85 m
 Art der Entnahme: gestörte Probe
 Bodenart: Sand
 Probe entnommen am: 05.11.2019



Wassergehalt $w =$	13.8 %
Fließgrenze $w_L =$	35.3 %
Ausrollgrenze $w_P =$	14.1 %
Plastizitätszahl $I_P =$	21.2 %
Konsistenzzahl $I_C =$	1.01



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen

B-Plan-Gebiet "Weitkampweg"

in 59302 Oelde

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Gaßmann

Datum: 09.01.2020

Prüfungsnummer: Probe 15/2

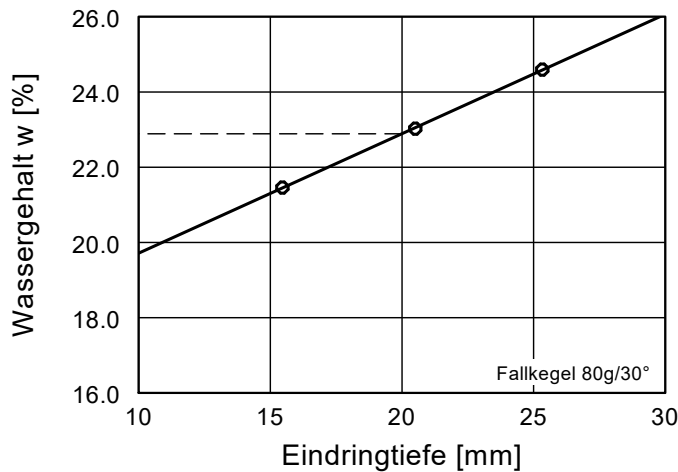
Entnahmestelle: BS 15

Tiefe: 0,50 - 0,95 m

Art der Entnahme: gestörte Probe

Bodenart: Sand

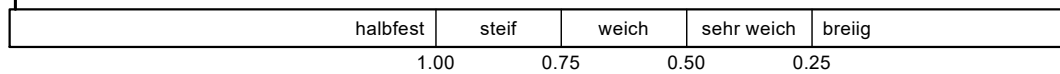
Probe entnommen am: 05.11.2019



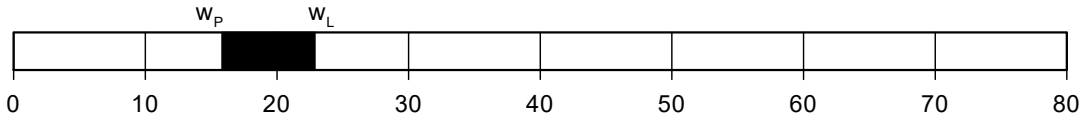
Wassergehalt $w =$	9.9 %
Fließgrenze $w_L =$	22.9 %
Ausrollgrenze $w_p =$	15.8 %
Plastizitätszahl $I_p =$	7.1 %
Konsistenzzahl $I_C =$	1.84

$I_C = 1.84$

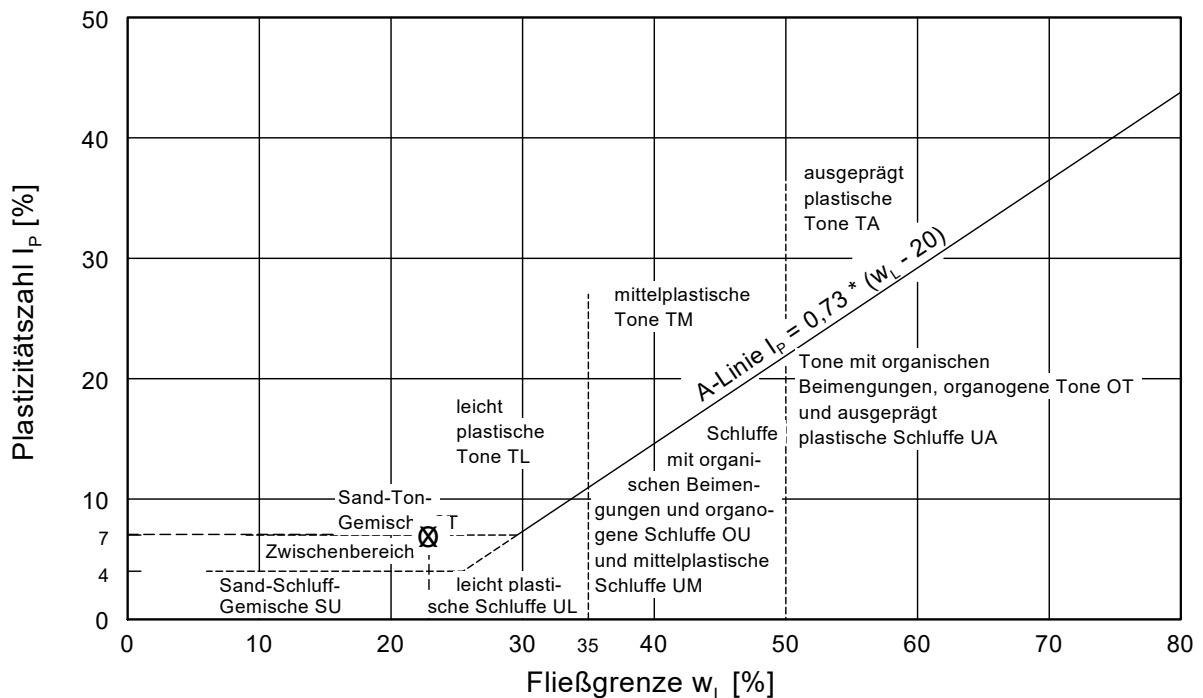
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



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 [-]						

A N L A G E 7.1

Versickerungsversuche im Gelände (Auffüllversuche)

Anlage: 7.1

Versickerungsversuche im Gelände (Auffüllversuche)

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f

<u>Maßnahme:</u>	Hydrogeol. Ermittlung und Bewertung des Versickerungspotenzials
<u>Ort:</u>	59302 Oelde, Baugebiet Weitkampweg
<u>Datum:</u>	05.11.2019

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

Bohrung	Vers. Nr.	r mm	h m	Zeit min	Wasser- menge l	Q m ³ /s	k_f m/s	Bemerkung (Grundwasserstand, Versick.-Medium 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 m ³ /s (Wasserspiegelkonstanthaltung)
k_f - Durchlässigkeitsbeiwert, m/s

<u>Durchlässigkeitsbewertung nach DIN 18 130</u>		
k_f	$> 10^{-4}$	m/s : 'stark durchlässig'
k_f	$10^{-4} - 10^{-6}$	m/s : 'durchlässig'
k_f	$10^{-6} - 10^{-8}$	m/s : 'gering durchlässig'
k_f	$< 10^{-8}$	m/s : 'sehr gering durchlässig'

ANLAGE 8.1

Chemische Analysen (Schwarzdecke)

Prüfbericht-Nr: B1919326

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 20.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
Probe-Nr. P201931003
Probenehmer / -ingang AG / Nightstar
Prüfart Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum 20.11.2019 - 22.11.2019

Ansprechpartner	FAX	Telefon
Herr Kleegräfe	02941 / 3582	02941 / 5404

Probenbezeichnung Kern 16/1

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

Entnahmeort Oelde, BG Weitekampweg

Bemerkung

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

Prüfbericht-Nr: B1919326

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 20.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
Probe-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
Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg
Entnahmeort Oelde, 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			

Prüfbericht-Nr: B1919326

Auftraggeber 14491
 Kleegräfe Geotechnik GmbH
 Holzstr. 212
 D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 20.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
Probe-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
Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg
Entnahmeort Oelde, 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 Stein
 Projektmanagement

Formblatt VA-HuK-025-F1

Probenvorbereitungsprotokoll

A. Allgemeine Angaben

Datum 20.11.2019 **Proben-Nr.** P201931003
Auftraggeber KleeGräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner Herr KleeGräfe
Probenkennzeichnung Kern 16/1

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch Horn & Co. Analytics GmbH Auftraggeber
PN-Protokoll Nein Ja vorhanden n. vorhanden
Vorbereitung vor Ort Nein Ja bekannt n. bekannt
Probenart Asphalt
Probenmenge Masse[kg]: 3,2 Volumen[L]:

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. Untersuchungsparameter LAGA Boden LAGA Bauschutt DepV PAK nach RuVA-Sib 01 sonst.:
 physikalisch anorganisch Feststoff anorg. Eluat leichtflüchtig
 biologisch organisch Feststoff organ. Eluat
Bemerkungen

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung Nein Ja:
Siebung Nein Ja **Siebschnitt [mm]**
Durchgang [%] **Analytik von** Durchgang Rückstand gesamt
Zerkleinerung Nein Ja Brechen Shreddern sonstiges:
Teilung 1/4-Teilung Riffelteiler Rotationsverteiler sonstiges:
Prüf-/Rückstellproben Originalsubstanz Nein Ja [g]: 500 Rückstellprobe
Trockensubstanz Nein Ja [g]: 100 Rückstellprobe
Probe für Eluat Nein Ja [g]: 10 Rückstellprobe

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung bei 105°C chemisch Lufttrocknung sonstiges:
Feinzerkleinerung Nein Ja Mahlen Schneiden sonstiges:
Siebung Nein Ja **Endfeinheit [mm]**
Prüf-/Rückstellproben Gemahlene TS Nein Ja [g]: 50 Rückstellprobe

F. Sonstiges

Bemerkungen
Ort / Datum Wenden / 20.11.2019 **Unterschrift** 
i.A. Dr. Axel Blatt

ANLAGE 8.2

Chemische Analysen (Oberboden)

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
Prüfart Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 29.11.2019

Ansprechpartner	FAX	Telefon
Herr Kleegräfe	02941 / 3582	02941 / 5404

Probenbezeichnung MP Mutterboden
Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg
Entnahmeort Oelde, 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		

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
Prüfart Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 29.11.2019

Ansprechpartner	FAX	Telefon
Herr Kleegräfe	02941 / 3582	02941 / 5404

Probenbezeichnung MP Mutterboden
Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg
Entnahmeort Oelde, BG Weitekampweg

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BBodSchV - Sand	BBodSchV - Vorsorgewert Sand	eingehalten
BBodSchV - Ton	BBodSchV - Vorsorgewert Ton	eingehalten
BBodSchV - Lehm	BBodSchV - Vorsorgewert Lehm	eingehalten
Vorsorge Org.	BBodSchV - Vorsorgewert Böden mit weniger als 8 Prozent Humus	eingehalten

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	

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
Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 29.11.2019

Ansprechpartner	FAX	Telefon
Herr Kleegräfe	02941 / 3582	02941 / 5404

Probenbezeichnung MP Mutterboden
Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg
Entnahmeort Oelde, BG Weitekampweg

Horn & Co. Analytics GmbH, Hünsborn 29.11.2019



i. A. Michael Stein
Projektmanagement

A N L A G E 8.3

Chemische Analysen (Boden, LAGA und DepV)

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
Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg
Entnahmeort Oelde, 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	

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

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)	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, l. 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	

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

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

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

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

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

Entnahmeort Oelde, 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

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
Prüfart 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

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

Entnahmeort Oelde, 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, l. 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

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
Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg
Entnahmeort Oelde, 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 Stein
 Projektmanagement

Formblatt VA-HuK-025-F1

Probenvorbereitungsprotokoll

A. Allgemeine Angaben

Datum 19.11.2019 **Proben-Nr.** P201930726
Auftraggeber KleeGräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner Herr KleeGräfe
Probenkennzeichnung MP BS 1-5

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch Horn & Co. Analytics GmbH Auftraggeber
PN-Protokoll Nein Ja vorhanden n. vorhanden
Vorbereitung vor Ort Nein Ja bekannt n. bekannt
Probenart Boden
Probenmenge Masse[kg]: 3,8 Volumen[L]:

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. Untersuchungsparameter LAGA Boden LAGA Bauschutt DepV PAK nach RuVA-Sib 01 sonst.:
 physikalisch anorganisch Feststoff anorg. Eluat leichtflüchtig
 biologisch organisch Feststoff organ. Eluat
Bemerkungen

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung Nein Ja:
Siebung Nein Ja **Siebschnitt [mm]**
Durchgang [%] **Analytik von** Durchgang Rückstand gesamt
Zerkleinerung Nein Ja Brechen Shreddern sonstiges:
Teilung 1/4-Teilung Riffelteiler Rotationsverteiler sonstiges:
Prüf-/Rückstellproben Originalsubstanz Nein Ja [g]: 500 Rückstellprobe
Trockensubstanz Nein Ja [g]: 100 Rückstellprobe
Probe für Eluat Nein Ja [g]: 100 Rückstellprobe

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung bei 105°C chemisch Lufttrocknung sonstiges:
Feinzerkleinerung Nein Ja Mahlen Schneiden sonstiges:
Siebung Nein Ja **Endfeinheit [mm]**
Prüf-/Rückstellproben Gemahlene TS Nein Ja [g]: 50 Rückstellprobe

F. Sonstiges

Bemerkungen
Ort / Datum Wenden / 19.11.2019 **Unterschrift** 
i.A. Dr. Axel Blatt

Prüfbericht-Nr: B1919390

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 19.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
Probe-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

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

Entnahmeort Oelde, 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	

Prüfbericht-Nr: B1919390

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 19.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
Probe-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

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)	10,7	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, l. 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	

Prüfbericht-Nr: B1919390

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 19.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
Probe-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

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

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

Prüfbericht-Nr: B1919390

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 19.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
Probe-Nr. P201930727
Probenehmer / -ingang 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

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

Entnahmeort Oelde, 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

Prüfbericht-Nr: B1919390

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 19.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
Probe-Nr. P201930727
Probenehmer / -ingang AG / Nightstar
Prüfart 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

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

Entnahmeort Oelde, 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, l. 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

Prüfbericht-Nr: B1919390

Auftraggeber 14491
 Kleegräfe Geotechnik GmbH
 Holzstr. 212
 D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 19.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
Probe-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
Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg
Entnahmeort Oelde, 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 Stein
 Projektmanagement

Formblatt VA-HuK-025-F1

Probenvorbereitungsprotokoll

A. Allgemeine Angaben

Datum 19.11.2019 **Proben-Nr.** P201930727
Auftraggeber KleeGräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner Herr KleeGräfe
Probenkennzeichnung MP BS 6-9

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch Horn & Co. Analytics GmbH Auftraggeber
PN-Protokoll Nein Ja vorhanden n. vorhanden
Vorbereitung vor Ort Nein Ja bekannt n. bekannt
Probenart Boden
Probenmenge Masse[kg]: 2,4 Volumen[L]:

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. Untersuchungsparameter LAGA Boden LAGA Bauschutt DepV PAK nach RuVA-Sib 01 sonst.:
 physikalisch anorganisch Feststoff anorg. Eluat leichtflüchtig
 biologisch organisch Feststoff organ. Eluat
Bemerkungen

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung Nein Ja:
Siebung Nein Ja **Siebschnitt [mm]**
Durchgang [%] **Analytik von** Durchgang Rückstand gesamt
Zerkleinerung Nein Ja Brechen Shreddern sonstiges:
Teilung 1/4-Teilung Riffelteiler Rotationsverteiler sonstiges:
Prüf-/Rückstellproben Originalsubstanz Nein Ja [g]: 500 Rückstellprobe
Trockensubstanz Nein Ja [g]: 100 Rückstellprobe
Probe für Eluat Nein Ja [g]: 100 Rückstellprobe

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung bei 105°C chemisch Lufttrocknung sonstiges:
Feinzerkleinerung Nein Ja Mahlen Schneiden sonstiges:
Siebung Nein Ja **Endfeinheit [mm]**
Prüf-/Rückstellproben Gemahlene TS Nein Ja [g]: 50 Rückstellprobe

F. Sonstiges

Bemerkungen
Ort / Datum Wenden / 19.11.2019 **Unterschrift** 
i.A. Dr. Axel Blatt

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
Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg
Entnahmeort Oelde, 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	

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

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, l. 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	

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

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

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

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

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

Entnahmeort Oelde, 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

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
Prüfart 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

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

Entnahmeort Oelde, 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, l. 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

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
Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg
Entnahmeort Oelde, 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 Stein
 Projektmanagement

Formblatt VA-HuK-025-F1

Probenvorbereitungsprotokoll

A. Allgemeine Angaben

Datum 19.11.2019 **Proben-Nr.** P201930728
Auftraggeber KleeGräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner Herr KleeGräfe
Probenkennzeichnung MP BS 10-15

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch Horn & Co. Analytics GmbH Auftraggeber
PN-Protokoll Nein Ja vorhanden n. vorhanden
Vorbereitung vor Ort Nein Ja bekannt n. bekannt
Probenart Boden
Probenmenge Masse[kg]: 4,3 Volumen[L]:

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. Untersuchungsparameter LAGA Boden LAGA Bauschutt DepV PAK nach RuVA-Sib 01 sonst.:
 physikalisch anorganisch Feststoff anorg. Eluat leichtflüchtig
 biologisch organisch Feststoff organ. Eluat
Bemerkungen

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung Nein Ja:
Siebung Nein Ja **Siebschnitt [mm]**
Durchgang [%] **Analytik von** Durchgang Rückstand gesamt
Zerkleinerung Nein Ja Brechen Shreddern sonstiges:
Teilung 1/4-Teilung Riffelteiler Rotationsverteiler sonstiges:
Prüf-/Rückstellproben Originalsubstanz Nein Ja [g]: 500 Rückstellprobe
Trockensubstanz Nein Ja [g]: 100 Rückstellprobe
Probe für Eluat Nein Ja [g]: 100 Rückstellprobe

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung bei 105°C chemisch Lufttrocknung sonstiges:
Feinzerkleinerung Nein Ja Mahlen Schneiden sonstiges:
Siebung Nein Ja **Endfeinheit [mm]**
Prüf-/Rückstellproben Gemahlene TS Nein Ja [g]: 50 Rückstellprobe

F. Sonstiges

Bemerkungen
Ort / Datum Wenden / 19.11.2019 **Unterschrift** 
i.A. Dr. Axel Blatt

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
Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg
Entnahmeort Oelde, 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	

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

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)	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, l. 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	

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

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

Entnahmeort Oelde, 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		

Grenzwerteinstufung

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

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

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

Entnahmeort Oelde, 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

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
Prüfart 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

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

Entnahmeort Oelde, 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, l. 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

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
Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg
Entnahmeort Oelde, 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 Stein
 Projektmanagement

Formblatt VA-HuK-025-F1

Probenvorbereitungsprotokoll

A. Allgemeine Angaben

Datum 19.11.2019 **Proben-Nr.** P201930729
Auftraggeber KleeGräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner Herr KleeGräfe
Probenkennzeichnung MP BS 17+18

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch Horn & Co. Analytics GmbH Auftraggeber
PN-Protokoll Nein Ja vorhanden n. vorhanden
Vorbereitung vor Ort Nein Ja bekannt n. bekannt
Probenart Boden
Probenmenge Masse[kg]: 0,4 Volumen[L]:

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. Untersuchungsparameter LAGA Boden LAGA Bauschutt DepV PAK nach RuVA-Sib 01 sonst.:
 physikalisch anorganisch Feststoff anorg. Eluat leichtflüchtig
 biologisch organisch Feststoff organ. Eluat
Bemerkungen

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung Nein Ja:
Siebung Nein Ja **Siebschnitt [mm]**
Durchgang [%] **Analytik von** Durchgang Rückstand gesamt
Zerkleinerung Nein Ja Brechen Shreddern sonstiges:
Teilung 1/4-Teilung Riffelteiler Rotationsverteiler sonstiges:
Prüf-/Rückstellproben
 Originalsubstanz Nein Ja [g]: 200 Rückstellprobe
 Trockensubstanz Nein Ja [g]: 100 Rückstellprobe
 Probe für Eluat Nein Ja [g]: 100 Rückstellprobe

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung bei 105°C chemisch Lufttrocknung sonstiges:
Feinzerkleinerung Nein Ja Mahlen Schneiden sonstiges:
Siebung Nein Ja **Endfeinheit [mm]**
Prüf-/Rückstellproben Gemahlene TS Nein Ja [g]: 50 Rückstellprobe

F. Sonstiges

Bemerkungen
Ort / Datum Wenden / 19.11.2019 **Unterschrift** 
 i.A. Dr. Axel Blatt

Prüfbericht-Nr: B1919393

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 19.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
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
Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg
Entnahmeort Oelde, 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	

Prüfbericht-Nr: B1919393

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 19.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
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

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

Entnahmeort Oelde, 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, l. 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	

Prüfbericht-Nr: B1919393

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 19.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
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

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

Entnahmeort Oelde, 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

Z1.2 Boden	Einstufung
LAGA Z1.2 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	überschritten
Z2 Boden	
LAGA Z2 - Boden - eingeschränkter Einbau mit def. techn. Sicherheitsmaßnahmen	eingehalten
DK 1	
Deponieklasse 1 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten
Phönix-Schluff	
Deponie Phönix (Beckum) - Bodenart Schluff	überschritten

Prüfbericht-Nr: B1919393

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 19.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
Probe-Nr. P201930730
Probenehmer / -eingang AG / Nightstar
Prüfart Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

Ansprechpartner	FAX	Telefon
Herr Kleegräfe	02941 / 3582	02941 / 5404

Probenbezeichnung Probe 16/2

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

Entnahmeort Oelde, 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

Prüfbericht-Nr: B1919393

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 19.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
Probe-Nr. P201930730
Probenehmer / -eingang AG / Nightstar
Prüfart Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum 19.11.2019 - 22.11.2019

Ansprechpartner	FAX	Telefon
Herr Kleegräfe	02941 / 3582	02941 / 5404

Probenbezeichnung Probe 16/2

Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg

Entnahmeort Oelde, 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, l. 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

Prüfbericht-Nr: B1919393

Auftraggeber 14491
 Kleegräfe Geotechnik GmbH
 Holzstr. 212
 D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 19.11.2019
Auftrag-Nr. A060105
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
Herkunftsort Oelde, BG Weitekampweg
Entnahmeort Oelde, 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 Stein
 Projektmanagement

Formblatt VA-HuK-025-F1

Probenvorbereitungsprotokoll

A. Allgemeine Angaben

Datum 19.11.2019 **Proben-Nr.** P201930730
Auftraggeber KleeGräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner Herr KleeGräfe
Probenkennzeichnung Probe 16/2

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch Horn & Co. Analytics GmbH Auftraggeber
PN-Protokoll Nein Ja vorhanden n. vorhanden
Vorbereitung vor Ort Nein Ja bekannt n. bekannt
Probenart Boden
Probenmenge Masse[kg]: 0,4 Volumen[L]:

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. Untersuchungsparameter LAGA Boden LAGA Bauschutt DepV PAK nach RuVA-Stb 01 sonst.:
 physikalisch anorganisch Feststoff anorg. Eluat leichtflüchtig
 biologisch organisch Feststoff organ. Eluat
Bemerkungen

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung Nein Ja:
Siebung Nein Ja **Siebschnitt [mm]**
Durchgang [%] **Analytik von** Durchgang Rückstand gesamt
Zerkleinerung Nein Ja Brechen Shreddern sonstiges:
Teilung 1/4-Teilung Riffelteiler Rotationsverteiler sonstiges:
Prüf-/Rückstellproben Originalsubstanz Nein Ja [g]: 200 Rückstellprobe
Trockensubstanz Nein Ja [g]: 100 Rückstellprobe
Probe für Eluat Nein Ja [g]: 100 Rückstellprobe

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)





Trocknung bei 105°C chemisch Lufttrocknung sonstiges:
Feinzerkleinerung Nein Ja Mahlen Schneiden sonstiges:
Siebung Nein Ja **Endfeinheit [mm]**
Prüf-/Rückstellproben Gemahlene TS Nein Ja [g]: 50 Rückstellprobe

F. Sonstiges

Bemerkungen
Ort / Datum Wenden / 19.11.2019 **Unterschrift** 
i.A. Dr. Axel Blatt

A N L A G E 9.1

**Setzungsberechnung Streifenfundamente
(Nichtunterkellerung)**



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	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

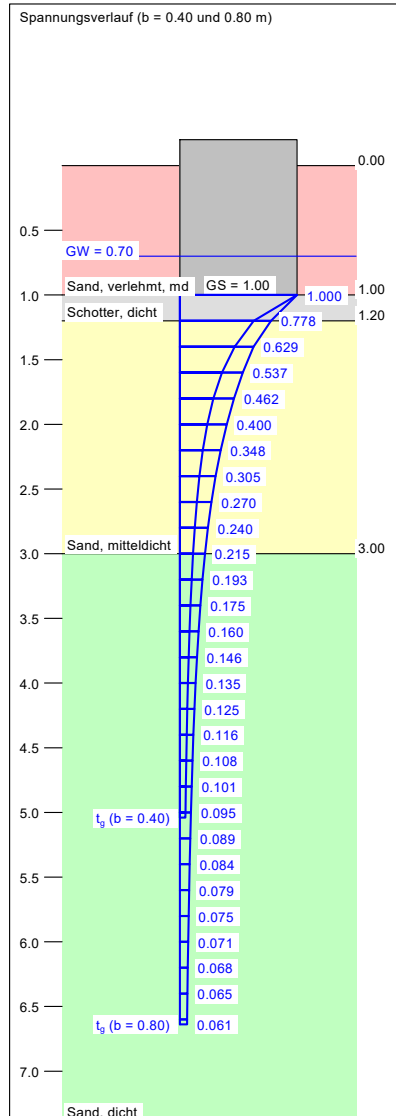
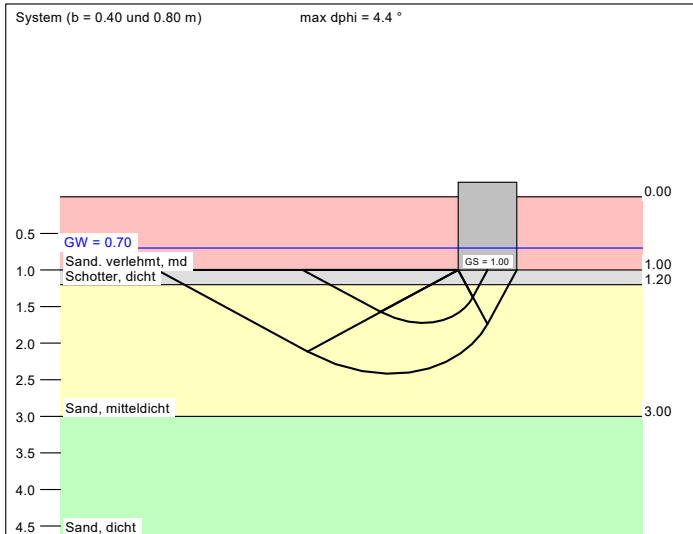
Nichtunterkellerung Gründung über Streifenfundamente

KLEEGRÄFE Geotechnik GmbH
 Holzstraße 212 in 59556 Lippstadt-Bad Waldliesborn
 Tel.: 02941 - 5404 Fax: 02941 - 3582
 Projekt: Oelde, Baugebiet Weitkampweg
Setzungsberechnung Streifenfundamentgründung (Nichtunterkellerung)

Berechnungsgrundlagen:
 Oelde, BG Weitkampweg
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 12.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

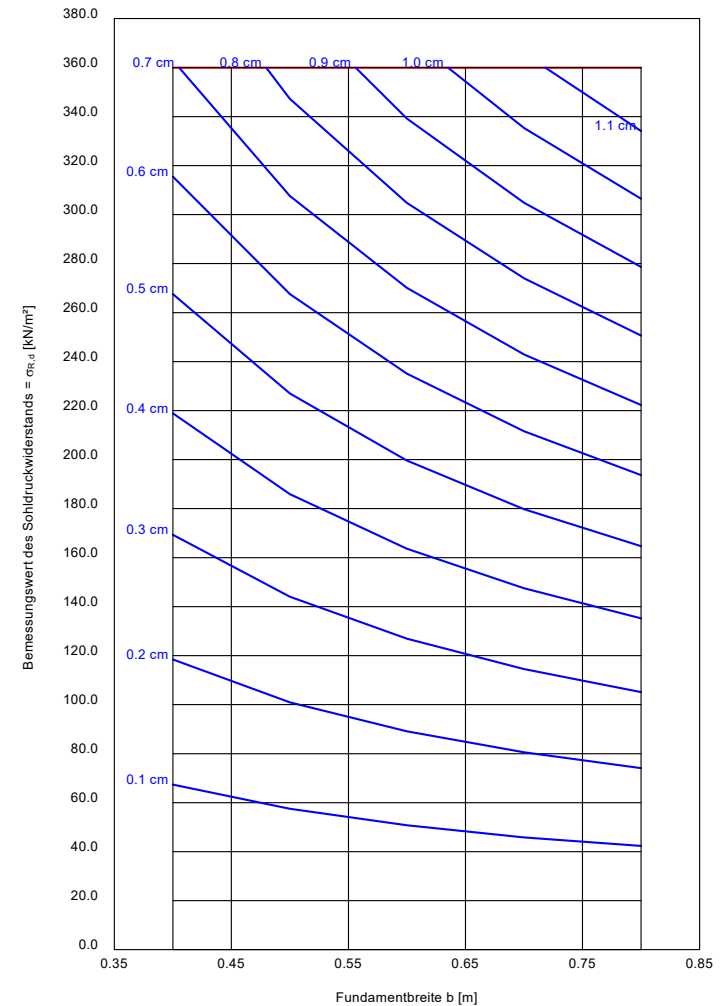
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 360.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 0.70 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

 Sohldruck
 Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	R _{n,d} [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_z [kN/m ²]	σ_U [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]	k _s [MN/m ²]
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

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



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

ANLAGE 10.1
Fotodokumentation

Situation am 05./11.11.2019



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

Situation am 05./11.11.2019



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

Situation am 05./11.11.2019



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

Situation am 05./11.11.2019



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

Situation am 05./11.11.2019



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

Situation am 05./11.11.2019



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

Situation am 05./11.11.2019



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

Situation am 05./11.11.2019



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

Situation am 05./11.11.2019



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

Situation am 05./11.11.2019



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

Situation am 05./11.11.2019



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

Situation am 05./11.11.2019



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

Situation am 05./11.11.2019



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

Situation am 05./11.11.2019



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

Situation am 05./11.11.2019



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

Situation am 05./11.11.2019



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

Situation am 05./11.11.2019



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