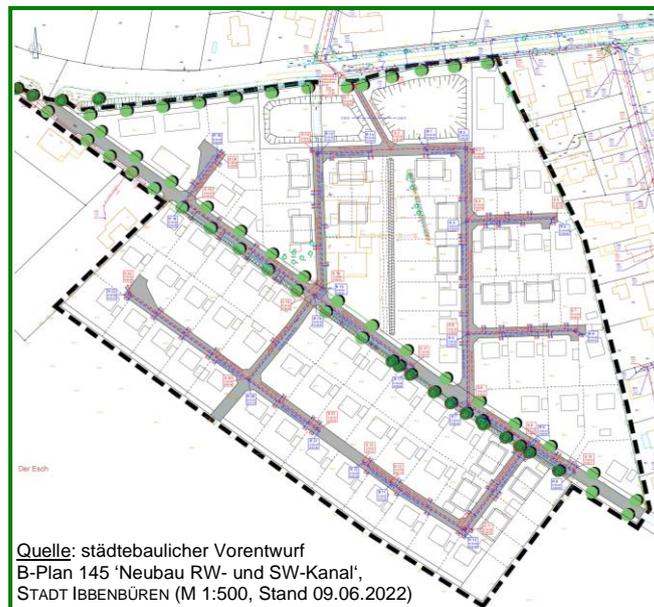


## GEOTECHNISCHER BERICHT

Projekt: Aufstellung des B-Plans Nr. 145  
'Schierloher Grenze' in Ibbenbüren  
*hier: Straßen- & Kanalbaumaßnahmen*



Quelle: städtebaulicher Vorentwurf  
B-Plan 145 'Neubau RW- und SW-Kanal',  
STADT IBBENBÜREN (M 1:500, Stand 09.06.2022)

- Baugrunderkundung / Gründungsberatung /  
hydrogeologische Untersuchung -

Auftraggeber: STADT IBBENBÜREN – FD TIEFBAU  
Roncallistraße 3-5, 49477 Ibbenbüren

Auftragnehmer: KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH  
Holzstraße 212, 59556 Lippstadt

Projekt-Nr.: 22 07 42

Lippstadt, den 03. November 2022

## - INHALTSVERZEICHNIS -

<b>1.0 AUFGABENSTELLUNG / TÄTIGKEITEN .....</b>	<b>3</b>
<b>2.0 AUFBAU STRAßENOBBERBAU / SCHICHTAUFBAU .....</b>	<b>6</b>
2.1 UNTERGRUNDSCHICHTUNG / GEOLOGIE.....	6
2.2 GRUNDWASSER / HYDROGEOLOGIE.....	9
<b>3.0 CHEMISCHE UNTERSUCHUNG (SCHWARZDECKEN).....</b>	<b>13</b>
3.1 UNTERSUCHUNG AUF PAK N. EPA .....	14
3.2 UNTERSUCHUNG AUF ASBEST.....	15
3.3 FAZIT / EMPFEHLUNGEN ZUR GEWINNUNG DER SCHWARZDECKEN .....	16
<b>4.0 CHEMISCHE UNTERSUCHUNG (AUSHUBMATERIAL) .....</b>	<b>17</b>
4.1 BEWERTUNG DER MISCHPROBEN .....	20
4.2 FAZIT / EMPFEHLUNGEN AUSHUBMATERIAL .....	21
<b>5.0 VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES .....</b>	<b>22</b>
5.1 ERMITTLUNG DES VERSICKERUNGSPOTENZIALS (LABORVERSUCHE) .....	22
5.2 ERMITTLUNG DES VERSICKERUNGSPOTENZIALS (GELÄNDE-/AUFFÜLLVERSUCHE) ....	23
5.3 BEWERTUNG DES VERSICKERUNGSPOTENZIALS .....	24
<b>6.0 BAUGRUNDBEWERTUNG .....</b>	<b>26</b>
6.1 BAUGRUNDBEURTEILENDE LABORVERSUCHE .....	26
6.2 BAUGRUNDBEURTEILENDE GELÄNDEVERSUCHE (DPL) .....	29
6.3 BODENMECHANISCHE KENNWERTE / BAUGRUNDBEURTEILUNG .....	30
6.4 BODENKLASSEN, HOMOGENBEREICHE, BODENGRUPPEN UND FROSTKLASSEN.....	31
6.5 HOMOGENBEREICHE GEM. VOB TEIL C .....	34
<b>7.0 INGENIEURGEOLOGISCHE HINWEISE ZUR BAUDURCHFÜHRUNG .....</b>	<b>35</b>
7.1 HINWEISGEBUNGEN ZUR KANALVERLEGUNG ('OFFENE' BAUWEISE) .....	35
7.2 ALTERNATIVE HINWEISGEBUNG ZUR KANALVERLEGUNG (FLÜSSIGBODEN) .....	47
7.3 HINWEISGEBUNGEN ZUM STRAßENBAU .....	49
7.4 HINWEISE ZUR ERRICHTUNG IM VOLLAUSBAU (STRAßENBAU) .....	50
<b>8.0 ANLAGEN.....</b>	<b>54</b>

## **1.0 Aufgabenstellung / Tätigkeiten**

Die STADT IBBENBÜREN beabsichtigt die Erschließung eines neuen Baugebiets im Ortsteil 'Schierloh' von 49477 Ibbenbüren. Hierzu soll der Bebauungsplan (B-Plan) Nr. 145 'Schierloher Grenze' aufgestellt werden.

Das vorliegende Gutachten behandelt die in diesem Zuge geplanten Straßen- und Kanalbaumaßnahmen sowie versickerungsrelevante Fragestellungen. Neben den bereits vorhandenen Straßen 'Schierloher Grenze', 'Am Berg' und 'Meisenweg' sollen weitere Wohnwege angelegt und über eine Trassenlänge von insgesamt ca. 1.100 m RW- und SW-Kanäle installiert werden.

Aufgabe war die Durchführung einer ingenieurgeologischen Baugrunderkundung und Baugrundbeurteilung. Hierauf basierend erfolgt eine orientierende Hinweisgebung für die geplante Straßen-/Kanalbaumaßnahme sowie eine Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes.

Des Weiteren wird das potenzielle Boden-Aushubmaterial sowie die bei der Sanierung aufzunehmende Schwarzdeckenversiegelung hinsichtlich ihrer Wiedereinbaueignung/-zulässigkeit chemisch untersucht und klassifiziert.

Die STADT IBBENBÜREN – FD TIEFBAU (Roncallistraße 3-5, 49477 Ibbenbüren) beauftragte das Fachbüro KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH (Holzstraße 212, 59556 Lippstadt) mit den Untersuchungen sowie der Anfertigung des Gutachtens.

Auftraggeber: STADT IBBENBÜREN – FD TIEFBAU  
Roncallistraße 3-5, 49477 Ibbenbüren

Auftragnehmer: KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH  
Holzstraße 212, 59556 Lippstadt

Für die Geländearbeiten sowie die Gutachtenerstellung stehen folgende vom AG am 19.07.2022 und 19.10.2022 übermittelte Unterlagen zur Verfügung:

- Übersichtspläne (Maßstab 1:5.000 / 1:25.000, Stand 28.07.2022)
- Lageplan mit Bohrpunkten (M 1:1.000, Stand Juli 2022)
- Städtebaulicher Vorentwurf 'Neubau RW- und SW-Kanal' (M 1:500, Stand 09.06.2022)

Der Untersuchungsumfang ist in der Tabelle 1 dargestellt.

Gelände (12.-15.09.2022)	- Rammkernsondierungen (Ø 60 - 50 mm)	30 Stück
	- Diamantkernbohrungen (Ø 80 mm)	13 Stück
	- Leichte Rammsondierungen (DPL)	30 Stück
	- Einmessung in Lage und Höhe	30 Stück
	- Versickerungsversuche im Gelände	8 Stück
	- Errichtung einer Grundwassermessstelle (DN 50)	3 Stück
Boden- mechanisches Labor	- Korngrößenanalyse (DIN EN ISO 17892-4)	8 Stück
	- Wassergehaltsbestimmung (DIN EN ISO 17892-1)	8 Stück
	- Glühverlustbestimmung (DIN 18 128)	6 Stück
Chemische Untersuchungen	- <u>Feststoff</u> : Parameterumfang LAGA <sub>Boden</sub>	4 Stück
	- <u>Feststoff</u> : Parameterumfang Deponieverordnung	2 Stück
	- <u>Schwarzdecke</u> : PAK n. EPA	4 Stück
	- <u>Schwarzdecke</u> : Phenolindex	4 Stück
	- <u>Schwarzdecke</u> : Asbest	2 Stück

**Tabelle 1:** Untersuchungsumfang

Die Lage der Ansatzpunkte geht aus dem Lageplan in Anlage 1.1 und der Fotodokumentation in Anlage 8.1 hervor. Nach Abschluss der Aufschlussarbeiten sind die Sondier- und Bohransatzpunkte georeferenziert mit einem satellitengestützten Gerät der Fa. Topcon lagemäßig eingemessen und höhenmäßig einnivelliert worden (Bezug UTM32U, DHHN92 = m NHN; HST 160).

Lage: Das Baugebiet ist ca. 2,8 km südwestlich des Stadtzentrums von Ibbenbüren im Stadtteil Schierloh gelegen. Das bisher überwiegend als Ackerfläche genutzte Areal wird im Norden von der 'Gravenhorster Straße' begrenzt. Im Osten bildet Wohnbebauung die Grenze. Im Süden und Südwesten schließen weitere Ackerflächen sowie Wohnbebauung an.

Das Baugebiet umfasst eine Fläche von ca. 63.000 m<sup>2</sup> (ca. 35.000 m<sup>2</sup> nordöstlich und ca. 28.000 m<sup>2</sup> südwestlich der Straße 'Schierloher Grenze') in der Flur 75 der Gemarkung Ibbenbüren. Die 'Schierloher Grenze' verläuft mit Nordwest-Südost-Orientierung etwa mittig durch das Baugebiet. Ebenfalls vorhanden sind der 'Meisenweg' und die Straße 'Am Berg', die das Baugebiet mit etwa Nordost-Südwest-Orientierung durchschneiden.

Die nähere Umgebung wird durch lockere Wohnbebauung sowie landwirtschaftlich genutzte Flächen geprägt.

Vorfluter: Der nächstgelegene Hauptvorfluter ist die etwa 800 m nordöstlich gelegene 'Ibbenbürener Aa'. Diese entwässert in nordwestliche Richtung.

Morphologie: Zwischen den Bohransatzpunkten konnten Höhenunterschiede von 2,83 m ermittelt werden. Das Areal fällt nach Nordosten hin ein. Die Höhenkoten liegen zwischen +60,19 m NHN und +63,02 m NHN. Das Gebiet ist gem. RStO 12 der Frosteinwirkungszone I zugehörig.

Vornutzung: Das relevante Areal wird aktuell überwiegend als Ackerfläche genutzt. Dem IB KLEEGRÄFE liegen keine Informationen über anderweitige bzw. vorherige Nutzungsarten vor. Es wird daher im Folgenden von einer rein landwirtschaftlichen und/oder grün-/gartenlandschaftlichen Vornutzung ausgegangen. Es existieren keine Hinweise/Verdachtsmomente auf Bodenbelastungen.

Auf der relevanten Fläche befinden sich aktuell Wohn- bzw. landwirtschaftliche Gebäude. Inwieweit ein Abbruch/Rückbau dieser Gebäude geplant ist, ist dem IB KLEEGRÄFE nicht bekannt. Es wird darauf hingewiesen, dass das vorliegende Baugrundgutachten kein Bau-Schadstoffkataster (Stichwort 'Gebäudesubstanz') beinhaltet bzw. darstellt.

Erdbebenzone/Gefährdungspotenziale: Nach der 'Karte der Erdbebenzonen der Bundesrepublik Deutschland, hier: NRW' (1:350.000, Geologischer Dienst NRW, 2018) ist das Arbeitsgebiet in einem 'Gebiet außerhalb von Erdbebenzonen' gelegen.

Das Online-Fachinformationssystem 'Gefährdungspotenziale des Untergrundes in NRW' des Geologischen Dienstes NRW gibt für die von der Maßnahme betroffenen 500 x 500 m-Planquadrate 'verkarstungsfähiges Gestein' als Gefährdungspotenzial an.

Das Areal ist außerhalb von ausgewiesenen oder geplanten Überschwemmungsgebieten, Heilquellen- oder Trinkwasserschutzzonen gelegen.

Vorbemerkung: Kenntnisse über das Vorhandensein nicht zur Wirkung gekommener Kampfmittel und/oder archäologischer Artefakte/Bodendenkmäler liegen dem AN nicht vor und die diesbezügliche Ermittlung ist nicht Bestandteil der Beauftragung. Ebenfalls nicht Bestandteil der Beauftragung ist die Einholung von Auskünften aus dem Altlastenkataster und/oder die Durchführung einer orientierenden Altlastenuntersuchung/Gefährdungsabschätzung.

**Die in diesem Gutachten gemachten Angaben sind ausschließlich projektbezogen zu verwenden. Das Gutachten ist geistiges Eigentum der Fa. KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH. Die Weitergabe an Dritte - auch auszugsweise - ist nur mit Zustimmung der Fa. KLEEGRÄFE gestattet.**

## 2.0 Aufbau Straßenoberbau / Schichtaufbau

### 2.1 Untergrundschichtung / Geologie

Die Bodenansprache erfolgte durch einen erfahrenen Dipl.-Geologen nach den entsprechenden DIN-Normen. Die Bohrungen wurden zu Schichtprofilen entwickelt und höhenmäßig zueinander in Beziehung gestellt (siehe Schnittdarstellungen - Anlage 2.1). Die Bohransatzpunkte und Erkundungstiefen wurden AG-seitig vorgegeben bzw. gemeinsam abgestimmt.

Die Sondierungen stellen punktuelle Untergrundaufschlüsse dar, daher kann an anderen Stellen ein von den unten gemachten Angaben abweichender Untergrundaufbau vorliegen. Die Materialansprache und -einteilung (Kies-Sand-Schluff-Ton) im Gelände erfolgt gemäß DIN nach der im Bohrgut vorhandenen Korngröße. Die Ergebnisse sind zusammenfassend in der Tabelle 2 dargestellt.

Obwohl wegen des verwendeten Sondendurchmessers nicht erbohrt, muss aufgrund der eiszeitlichen Beeinflussung des Gebietes mit Material in Stein- und ggf. Blockkorngröße innerhalb der gesamten geogenen Ablagerungen gerechnet werden ('verlorene Geschiebe', 'Findlinge' o.ä.). Zudem können aus genanntem Grund größere Steine bzw. Blöcke (Bauschutt i.w.S.) innerhalb der Auffüllungen ebenfalls nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Geologie: Das lokale Festgestein (Tonmergelstein der Unterkreide) konnte bis zur Endteufe in keiner Bohrung angetroffen werden.

Bei den Geogenböden handelt sich um fluviatil abgelagerte Sande (quartäre 'Schmelzwasserablagerungen' der Saale-Stufe). Z.T. wurden umgelagerte Mutterböden/Oberböden (Ackerböden) angetroffen. Zuoberst stehen anthropogen beeinflusste Böden und Versiegelungen (Auffüllungen/Schwarzdecke) an.

#### Legende Tabelle 2a-2d:

ADS = Asphaltdeckschicht; ATS = Asphalttragschicht

braun = organische/humose Anteile, lila = Eisenkonkretionen

dunkelrot = Farbttest leicht positiv; dunkelrot = Farbttest positiv

rot = materialspezifische Auffälligkeit (hier: Asche)

unterstrichen = Grobschlag

BLZ = Bohrlochzusammenfall

BS	1	2	3	4	5	6	7
Ansatz	+62,35	+62,72	+63,01	+63,02	+63,09	+62,85	+62,27
Lage	südwestl. der 'Schierloher Grenze' (Bereich 'Am Berg') – <b>Schnitt A-A'</b>						
Schwarzdecke	-	-	-0,075	-	-	-	-
ADS	-	-	-	-	-	-	-0,04
ATS	-	-	-	-	-	-	0,04-0,12
Füll-Kies / Schotter	-	-	0,075-0,30	-	-	-	0,12-0,24
Füll-Sand	-	-	-	-	-	-	0,24-0,60
Mutterboden	-0,75	-0,50	0,30-0,80	-0,67	-0,60	-0,50	0,60-0,80
Fluviatilsand	0,75-3,00 ab 3,00	0,50-0,65 0,65-2,65 ab 2,65	0,80-1,75 ab 1,75	0,67-2,75 ab 2,75	0,60-0,85 0,85-3,75 ab 3,75	0,50-0,75 ab 0,75	ab 0,80
Grundwasser	BLZ 3,30 = +59,05	BLZ 3,70 = +59,02	-	BLZ 3,80 = +59,22	-	-	BLZ 3,48 = +58,79
DPL	X	X	X	X	X	X	X
Endteufe	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00

**Tabelle 2a:** Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (in m u. GOK / m NHM)

BS	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ansatz	+61,39	+61,15	+61,22	+61,55	+61,40	+61,34	+60,76	+61,25	+61,15
Lage	'Schierloher Grenze' – <b>Schnitt B-B'</b>								
Schwarzdecke	-0,01 0,01-0,07	-	-	-0,08	-0,06	-0,06	-	-0,01 0,01-0,07	-0,025
ADS	-	-0,015	-0,015	-	-	-	-	-	-
ATS	-	0,015-0,09	0,015-0,08	-	-	-	-	-	-
Sandstein	-	-	0,08-0,17	-	-	-	-	-	-
Füll-Kies / Schotter	0,07-0,18	0,09-0,40	0,17-0,37	-	-	0,06-0,19	-	0,07-0,26	0,025-0,27
Füll-Sand	0,18-0,53	-	-	0,08-0,45	0,06-0,36	0,19-0,50	-	0,26-0,75	0,27-0,47 0,47-0,80
Mutterboden	-	-	-	-	-	-	-0,60	-	-
Fluviatilsand	ab 0,53	0,40-0,65 ab 0,65	ab 0,37	0,45-0,70 ab 0,70	0,36-1,50 ab 1,50	0,50-1,05 ab 1,05	0,60-0,90 ab 0,90	ab 0,75	ab 0,80
Grundwasser	-	3,20 = +57,95	BLZ 2,60	BLZ 3,80 = +57,75	BLZ 3,52 = +57,88	BLZ 2,90 = +58,44	BLZ 2,00	BLZ 2,83 = +58,42	BLZ 2,71 = +58,44
DPL	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Endteufe	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00

**Tabelle 2b:** Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (in m u. GOK / m NHM)

BS	17	18	19	20	21	22	23	24
Ansatz	+61,14	+60,82	+60,58	+60,96	+60,85	+60,50	+60,38	+60,38
Lage	nordöstl. der 'Schierloher Grenze' (Bereich 'Meisenweg') – <b>Schnitt C-C'</b>							
Schwarzdecke	-0,03	-0,055	-	-	-	-	-	-
Füll-Kies / Schotter	0,03-0,25	0,055-0,16	-	-	-	-	-	-
Füll-Sand	0,25-0,50	0,16-0,37 0,37-0,55	-	-	-	-	-	-
Mutterboden			-0,37	-0,55	-0,44	-0,55	-0,45	-0,60
Fluviatilsand	ab 0,50	0,55-0,80 0,80-1,40 ab 1,40	0,37-1,30 ab 1,30	ab 0,55	ab 0,44	ab 0,55	ab 0,45	ab 0,60
Grundwasser	BLZ 2,30	BLZ 2,50	BLZ 1,40	BLZ 3,50 = +57,46	BLZ 2,03	BLZ 2,50 = +58,00	BLZ 2,40 = +57,98	BLZ 1,80
DPL	X	X	X	X	X	X	X	X
Endteufe	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00

**Tabelle 2c:** Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (in m u. GOK / m NHM)

BS	25	26	27	28	29	30
Ansatz	+60,30	+60,19	+60,28	+60,31	+60,24	+60,62
Lage	Bereich Regenrückhaltebecken					Gravenhorster Straße
	<b>Schnitt D-D'</b>					
Schwarzdecke	-	-	-	-	-	-0,07 0,07-0,205
Füll-Kies / Schotter	-	-	-	-	-	0,205-0,56
Füll-Sand	-	-	-	-	-	0,56-0,86
Mutterboden	-0,55	-0,60	-0,63	-0,23	-0,58	-
Fluviatilsand	0,55-1,00 1,00-2,30 2,30-2,65 ab 2,65	ab 0,60	0,63-1,60 ab 1,60	0,23-0,37 0,37-0,90 0,90-1,25 ab 1,25	0,58-2,35 ab 2,35	0,86-2,80 ab 2,80
Grundwasser	BLZ 2,00	BLZ 2,20 = +57,99	BLZ 2,05	3,06 = +57,25	-	BLZ 2,70 = +57,92
DPL	X	X	X	X	X	X
Endteufe	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00

**Tabelle 2d:** Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse (in m u. GOK / m NHM)

Bodenbelastungen: Grundsätzlich wurde das geförderte Bohrgut auch einer umweltgeologischen Bodenansprache unterzogen und auf auffällige bzw. schadstoffbehaftete Inhaltsstoffe kontrolliert.

Bei der Boden-/Materialansprache wurden innerhalb der Auffüllungen neben  $\pm$  unbedenklichen Bestandteilen (Schotter, Ziegelbruch, Beton, Grobschlag) auch Asche-Beimengungen erkannt, die ein materialspezifisches Verunreinigungspotenzial führen können.

Innerhalb der geogenen/gewachsenen Böden konnten bei der Boden-/Materialansprache im unteren Profilbereich z.T. Eisenkonkretionen festgestellt werden.

Hinzuweisen sei darauf, dass sich diese Aussagen ausschließlich auf die Bodenproben beziehen und Bohrungen punktuelle Aufschlüsse darstellen.

## 2.2 Grundwasser / Hydrogeologie

Es handelt sich bei den angetroffenen Feuchteverhältnissen um eine zeitliche Momentaufnahme. Langfristige Messdaten liegen dem AN nicht vor. Die Geländearbeiten erfolgten in einer niederschlagsmäßig 'feuchten' Spät-Sommerperiode nach einem sehr trockenen Sommer. Die angetroffenen Feuchte-/Nässeverhältnisse stellen daher keine Hoch- oder Maximalstände dar. In länger niederschlagsintensiven Perioden ist mit einem geringeren Grundwasser-Flurabstand bzw. höheren Bodenfeuchten zu rechnen (Anstiegspotenzial).

Untergrundnässe: Im Untersuchungszeitraum (12.-15.09.2022) konnte in zwei Bohrungen (BS 9, BS 18) Grundwasser direkt angetroffen werden. In der Mehrzahl der Bohrungen erfolgte nach dem Ziehen der Sonden jeweils ein Bohrlochzusammenfall (BLZ).

Bei den anstehenden Böden und den angesprochenen Bodenfeuchten ist erfahrungsgemäß zumeist davon auszugehen, dass die Höhe des Zusammenfalls in etwa den Grundwasserspiegel wiedergibt. Die entsprechenden Bohrungen wurden in den Tabellen 2a - 2d mit NHN-Höhen versehen.

Grundwasser konnte somit im Untersuchungszeitraum zwischen ca. +57,25 m NHN und +59,22 m NHN aufgezeigt werden. Es lag eine in etwa nord-/nordöstlichgerichtete Grundwasserströmung vor.

Aufgrund der morphologischen Situation (bis zu 2,8 m Höhenunterschied zwischen den Ansatzpunkten) und der Abstände zwischen den Bohrpunkten ist an dieser Stelle die Angabe eines mittleren Grundwasserstandes nicht zielführend.

Stauanäsepotenzial: Die aufgefüllten Kiese und Sande sowie die untergrundprägenden Fluviatilsande führen in Abhängigkeit des Grades der Verlehmung kein nennenswertes bis ein allenfalls mäßiges Stauanäsepotenzial.

Pegelausbau: Die Bohrlöcher der Bohrsondierungen BS 4, BS 20 und BS 28 wurden nach Bohrende jeweils zu einer DN 50 Permanent-Grundwassermessstelle (überflur) ausgebaut. Ausbaudaten sind der folgenden Tabelle 3 sowie der Anlage 2.5 zu entnehmen.

Messstelle (bei BS)		GWM 1 (BS 4)	GWM 2 (BS 20)	GWM 3 (BS 28)
Einbau am		15.09.2022	15.09.2022	15.09.2022
Art		überflur	überflur	überflur
Durchmesser / Material		DN 50 / PVC	DN 50 / PVC	DN 50 / PVC
OK Gelände (GOK) [m NHN]		63,02	60,96	60,31
OK Pegel (POK) [m NHN]		63,77	61,59	60,75
Ausbautiefe [m u. GOK]		4,00	3,00	3,20
Vollrohr [lfdm]		2,50	1,50	1,50
Filterrohr [lfdm] / Schlitzweite [mm]		2,00 / 0,3	2,00 / 0,3	2,00 / 0,3
Pegel-Fuß / Pegel-Kopf		Spitze / Seba-Kappe	Spitze / Seba-Kappe	Spitze / Seba-Kappe
Betonfundament		X	X	X
Schutzdreieck (Metall)		X	X	X
Wasserstand nach Einbau	[m u. GOK]	trocken	trocken	3,06
	[m NHN]	trocken	trocken	57,25

**Tabelle 3:** Ausbaudaten und Grundwasserstände der Grundwassermessstellen

**Es wird empfohlen, die GW-Messstellen regelmäßig in relativ kurzen Intervallzeiträumen (mind. wöchentlich) zu loten, um das Untergrundwasserschwankungs- und -anstiegspotenzial belastbar zu konkretisieren. Sinnvoll ist die Durchführung dieser Messungen über mind. eine hydrologische Jahresperiode.**

Messstellen im Nahbereich: Die über das Online-Portal des Landes NRW ELWAS WEB zugängliche und am nächsten gelegene Grundwassermessstelle '12/15 TK TECKLENB' (Nr. 111712154, Schachtbrunnen) befindet sich rund 300 m nordöstlich der Untersuchungsfläche und lässt durchschnittliche Flurabstände auf einem Niveau von ca. +57,95 m NHN erwarten. Generell zeigt sich an dieser Messstelle ein GW-Schwankungsbereich von +57,15 m NHN bis +59,32 m NHN ( $\Delta$  2,17 m). Die Messstelle ist seit 2005 inaktiv. Aufgrund der mit den Jahren generell sinkenden Grundwasserstände wird, mit Ausnahme eventueller 'Peaks', eher von geringeren Grundwasserständen ausgegangen.

Aufgrund der Entfernung des aktuellen Untersuchungsgebietes zu der im Nahbereich befindlichen Grundwassermessstelle dient vorgenannte Angabe nur der Orientierung.

Bemessungswasserstand: Hinsichtlich der Festlegung des für die Faktoren 'Auftrieb' und 'drückende Wasserverhältnisse' ausschlaggebenden Bemessungswasserstandes sei darauf hingewiesen, dass die dafür gemäß DIN 18533 bzw. Merkblatt BWK-M8 notwendigen Daten, insbesondere was den Punkt 'langjährige Beobachtungsergebnisse aus der Umgebung' anbelangt, keine ausreichende Datengrundlage besteht.

Für das vorliegende Bauvorhaben wird nach DIN 18533 bzw. Merkblatt BWK-M8 auf Grundlage der vorliegenden Daten (vorbehaltlich der angeratenen Pegelmessungen) empfohlen, einen **Bemessungswasserstand für bautechnische Zwecke von 0,8 m unterhalb der lokalen Geländeoberkante anzunehmen** (Geländeoberkante = GOK zum Zeitpunkt der Untersuchungen).

Der für das **Versickern von Niederschlagwässern** relevante mittlere jährliche höchste Grundwasserstand (MHGW) ist auf Grundlage der langjährigen Pegelmessungen an dem Schachtbrunnen '12/15 TK TECKLENB' auf ca. +58,11 m NHN anzusetzen. Dies entspricht ca. 2,08 m bis 4,91 m unter aktueller lokaler GOK. Der MHGW wurde in diesem Fall über die letzten 20 Jahre, für die Messwerte vorliegen, gemittelt (1985 – 2005).

Der MHGW kann über dauerhafte/langjährige und regelmäßige Pegelmessungen der errichteten Grundwassermessstellen verifiziert bzw. ggf. angepasst werden.

Die die Wasserdurchlässigkeit bestimmenden  $k_f$ -Werte ('Durchlässigkeitsbeiwerte') können für die relevanten Bodenschichten wie folgt abgeschätzt werden:

Bodenart  $k_f$ -Wert in m/s

- Mutterboden / Oberboden:

Sand, (schw.) bindig, org./humose Anteile, z.T. schw. kiesig .....  $10^{-4}$  -  $10^{-7}$

- Füll-Kies / Schotter:

Kies, (schw.) sandig, schw. bindig, u.U. schw. steinig .....  $10^{-3}$  -  $10^{-5}$

- Füll-Sand:

Sand, schw.-stark kiesig, schw. bindig, z.T. org. Anteile, u.U. schw. steinig ....  $10^{-4}$  -  $10^{-6}$

- Fluvialsand:

Sand, z.T. (schw.) kiesig, z.T. (schw.) bindig, z.T. org. Anteile .....  $10^{-4}$  -  $10^{-6}$

Bewertung der Lockergesteinsdurchlässigkeit mittels Durchlässigkeitsbeiwert  
(nach DIN 18 130)

- stark durchlässig :  $> 10^{-4}$  m/s
- durchlässig :  $10^{-5}$  -  $10^{-6}$  m/s
- gering durchlässig:  $10^{-7}$  -  $10^{-8}$  m/s
- sehr gering durchlässig:  $< 10^{-8}$  m/s

### 3.0 Chemische Untersuchung (Schwarzdecken)

Die vorhandene Versiegelung besteht aus ein- bis dreilagigen Schwarzdecken, wobei eine funktionelle Unterteilung in Asphaltdeck- und Tragschicht überwiegend nicht erkannt werden konnte. Zum Großteil liegen unspezifische Schwarzdecken vor.

Die gewonnenen Schwarzdeckenkerne werden ausschließlich hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung bewertet. Materialspezifische Auffälligkeiten (z.B. lokales Vorhandensein von Bitu-Kies, Profilabschnitte mit hohen Porositäten, etc.) werden nicht bewertet.

Bodenbelastungen: Das Bohrgut wurde nach Bohrbeendigung auf umweltgeologisch auffällige Inhaltsstoffe kontrolliert. Die Kerne zeigten sich augenscheinlich z.T. porös und zerrüttet. Der jeweils durchgeführte PAK-Schnelltest mittels Lacksprühverfahren ergab ganz überwiegend (leichte) Verfärbungen (s. Tabellen 2a-2d).

Grundsätzlich sei angemerkt, dass vorgenanntes halbquantitatives Verfahren nicht dazu bestimmt ist (rechtssicher) eine entsorgungstechnisch relevante Klassifizierung der untersuchten Schwarzdecken zu liefern. Die Unterscheidung in 'kohleerhaltige Bitumengemische' (AVV-Nr. 170301\*) und 'Bitumengemische' (AVV-Nr. 170302) kann und soll dieses Verfahren nicht ermöglichen.

Methodik / Parameterumfang: Es wurde die örtlich im Rahmen der Maßnahme zu lösende Schwarzdecke auf ihren möglichen PAK-Schadstoffgehalt hin untersucht. Es wurde geprüft, ob die Schwarzdecke als Straßenunterbau bzw. mittels welchem Verwertungsverfahren diese wiederverwendet werden darf. Hinzuweisen sei darauf, dass im Falle einer Wiederverwertungs-Eignung betreffendes Material selbstverständlich – bei Einhaltung der betreffenden Bedingungen – an anderen Orten eingebaut werden kann.

In der nachfolgenden Tabelle 4 werden die analysierten Kernproben inkl. Tiefenlage der Kernproben sowie der jeweils untersuchte Parameterumfang aufgeführt.

<b>(Kern-)Probe</b>	<b>Profilbereich (m u. GOK)</b>	<b>Lab.-Nr.</b>	<b>Parameterumfang</b>
Kern 3/1	0,00-0,075	P202232304	<b>PAK n. EPA, Phenolindex, Asbest</b>
Kern 8/1	0,00-0,070	P202232291	<b>PAK n. EPA, Phenolindex</b>
Kern 11/1	0,00-0,020	P202232305	<b>PAK n. EPA, Phenolindex, Asbest</b>
Kern 18/1	0,00-0,055	P202232292	<b>PAK n. EPA, Phenolindex</b>

**Tabelle 4:** analysierte Kernproben und Untersuchungsumfang

Die chemischen Analysen der Proben führte die HORN & Co. ANALYTICS GMBH (Otto-Hahn-Straße 2, 57482 Wenden) durch, welche die entsprechenden Zulassungen besitzt. Die detaillierten Analysenergebnisse sind der Anlage 7.1 zu entnehmen.

### 3.1 Untersuchung auf PAK n. EPA

Die Analyse der Schwarzdeckenkerne erfolgte auf **polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe** (= PAK nach EPA) in der Originalsubstanz (Feststoff) sowie auf den Phenolindex im Eluat. Als Bewertungsgrundlagen dienen:

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

In der nachfolgenden Tabelle 5 werden die Analysenergebnisse aufgeführt und entsprechend LAGA-/RuVA-StB-Richtlinie bewertet. Dabei wird in der RuVA-StB-Richtlinie zwischen den nachfolgend aufgelisteten Verwertungsklassen unterschieden:

#### Schwarzdeckenarten nach RuVA-Stb 01:

- Klasse A: Ausbauasphalt  
Klasse B: ‘Ausbaustoff mit teer-/pechtypischen Bestandteilen’ vorwiegend steinkohlenteertypisch  
Klasse C: ‘Ausbaustoff mit teer-/pechtypischen Bestandteilen’ vorwiegend braunkohlenteertypisch

#### Verwertungsverfahren nach RuVA-StB 01:

- Klasse A: vorzugsweise im Heißmischverfahren (auch baustellenseits)  
Klasse B: Kaltmischverfahren mit oder ohne Bindemittel (Mischwerk)  
Klasse C: Kaltmischverfahren mit Bindemittel (Mischwerk)

Probe	Kern 3/1	Kern 8/1	Kern 11/1	Kern 18/1
PAK n. EPA (mg/kg)	1,03	1,71	2,80	1,72
Phenolindex (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
LAGA <sub>SD</sub> -Zuordnung	Z1.1	Z1.1	Z1.1	Z1.1
LAGA-Beurteilung (Wiedereinbaueignung)	Ja <sup>1)</sup>	Ja <sup>1)</sup>	Ja <sup>1)</sup>	Ja <sup>1)</sup>
RuVA-StB Verw.-Klasse	A	A	A	A
AVV-Abfallschlüssel-Nr.	17 03 02 <sup>2)</sup>			

**Tabelle 5:** Beurteilung nach LAGA-/RuVA-StB-Richtlinie

<sup>1)</sup> unter Beachtung der angegebenen LAGA-Zuordnungsklasse

<sup>2)</sup> AVV-Abfallschlüsselnummer: 17 03 02 ('Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen')

#### AUSWERTUNG NACH LAGA<sub>SCHWARZDECKE</sub>

In den untersuchten Schwarzdeckenkernen wurde jeweils lediglich ein geringer PAK-Gehalt mit einer Zugehörigkeit nach **LAGA<sub>SD</sub>Z1.1** festgestellt. Das Material ist jeweils als 'bitumenstämmig' zu beschreiben. Das hier vorliegende Material kann entsprechend den LAGA-Vorgaben wiederverwendet werden. Es kann hier die AVV-Nummer 170302 herangezogen werden.

#### AUSWERTUNG NACH RUVA-STB:

Der für die Bewertung nach RuVA-StB ausschlaggebende Parameter 'Phenolindex' konnte in den untersuchten Schwarzdeckenkernen jeweils nicht oberhalb der klassifizierungsrelevanten Konzentration von 0,1 mg/L nachgewiesen werden. Die Schwarzdeckenkerne sind auf Grundlage der ermittelten PAK-Konzentrationen jeweils der RuVA-StB-Verwertungsklasse A ('Ausbauasphalt') zuzuordnen.

### 3.2 Untersuchung auf Asbest

Die Schwarzdeckenkerne 3/1 und 11/1 wurden jeweils ergänzend auf den Prüfparameter „Asbest“ mittels REM-/EDX-Verfahren (gem. VDI 3866 Blatt 5) untersucht.

Die Untersuchung der Materialproben ergab, dass keine Asbestfasern gefunden werden konnten bzw. dass das jeweils repräsentierende Schwarzdeckenmaterial nicht asbesthaltig ist. Ebenso konnten keine lungengängigen künstlichen Mineralfasern (KMF; sog. WHO-Fasern) nachgewiesen werden.

Weitere diesbezügliche arbeitsschutztechnische Maßnahmen werden nicht erforderlich.

### **3.3 Fazit / Empfehlungen zur Gewinnung der Schwarzdecken**

Die untersuchten Kernproben zeigen geringe PAK-Konzentrationen jeweils im Niveau LAGA Z1.1. Das Material kann damit unter Beachtung der Vorgaben der LAGA 'eingeschränkt offen' wieder eingebaut werden. Es kann eine Einstufung in die RuVA-StB Verwertungsklasse A erfolgen. Hier kann eine Wiederverwertung (auch baustellenseits) im Heißmischverfahren oder alternativ im Kaltmischverfahren mit oder ohne Bindemittel erfolgen.

Das Schwarzdeckenmaterial kann als 'bitumenstämmig' eingestuft und gemäß AVV-Nr. 170302 für 'Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 170301 fallen' behandelt werden.

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass die Analysenergebnisse sich auf punktuelle (Kern-) Bohrungen beziehen. Die Vorlage / Existenz von ggf. 'teerstämmigen' Schwarzdecken kann daher generell nicht ausgeschlossen werden.

Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse kann kalkulatorisch zunächst das Material der Gesamttrasse gemäß LAGA<sub>Schwarzdecke</sub> Z1.1 (AVV-Nr. 170302) und gemäß RuVA Verwertungsklasse A ausgeschrieben werden.

Gutachterlicherseits wird angeraten, trotz der Analysenergebnisse von LAGA<sub>SD</sub> <Z2 und einer Einteilung in die RuVA-Verwertungsklasse A, eine Entsorgung bzw. Wiederverwertung für Material mit einer Einstufung gemäß LAGA<sub>Schwarzdecke</sub> Z2 und > Z2 (AVV-Nr. 170301\*) und RuVA-Verwertungsklasse B/C in einem Leistungsverzeichnis mit abzufragen. Dies sollte in Form von Klein-/Sicherheitsmassen bzw. Bedarfspositionen durchgeführt werden.

## 4.0 Chemische Untersuchung (Aushubmaterial)

Veranlassung: Es ist bei der Maßnahme mit anfallenden Überschuss-/Aushubböden zu rechnen. Daher erfolgt eine umweltrelevante Untersuchung des potenziell aufzunehmenden Aushubs. Ziel ist die Kenntnisnahme des konkreten Schadstoffpotenzials sowie die Beurteilung einer Wiedereinbaueignung/-zulässigkeit und die Aufzeigung eines geeigneten Entsorgungsweges.

Methodik / Parameterumfang: Es wurden insgesamt vier Mischproben jeweils auf den Parameterumfang gemäß LAGA<sub>Boden</sub> und zwei der Mischproben zusätzlich auf den Parameterumfang gemäß Deponieverordnung (DepV) untersucht. Es wurde Material aus dem Bereich der Trasse nach 'Genese' (Auffüllung / gewachsener bzw. geogener Boden) differenziert.

Bei den untersuchten Proben handelt es sich um aus Bohrungseinzelproben zusammengestellte Mischproben. Die in den Mischproben enthaltenen Einzelproben sind der Tabelle 6 sowie die Details zur Probenahme (Bodenart, Entnahmetiefe, etc.) den Anlagen 2.1-2.4 (Schichtendarstellung) zu entnehmen.

Zusammenfassende Probenahmeprotokolle (z.B. zur Vorlage bei der Deponie) liegen KLEEGRÄFE-intern vor und können bei Bedarf nachgereicht werden.

Feststoffanalysen (Boden)	
jeweils Parameterumfänge <b>LAGA<sub>Boden</sub></b> (Feststoff + Eluat) und <b>Deponieverordnung</b>	<u>MP Auffüllung 1:</u> 3/2 + 7/2 + 7/3 + 17/2 + 17/3 + 18/3 + 18/3 + 18/4 + 30/3 + 30/4 <u>MP Auffüllung 2:</u> 8/2 + 8/3 + 9/2 + 10/3 + 11/3 + 12/2 + 13/2 + 13/3 + 15/2 + 16/2 + 16/3
jeweils Parameterumfang <b>LAGA<sub>Boden</sub></b> (Feststoff + Eluat)	<u>MP Geogen 1:</u> 1/3 + 1/4 + 2/2 + 2/3 + 2/4 + 2/5 + 3/4 + 3/5 + 3/6 + 4/3 + 4/4 + 4/5 + 5/2 + 5/3 + 5/4 + 5/5 + 6/2 + 6/3 + 6/4 + 6/5 + 7/5 + 7/6 + 7/7 + 8/4 + 8/5 + 8/6 + 9/3 + 9/4 + 9/5 + 9/6 + 10/4 + 10/5 + 10/6 + 11/4 + 11/5 + 11/6 + 12/3 + 12/4 + 12/5 + 12/6 + 13/5 + 13/6 + 13/7 + 14/2 + 14/3 + 14/4 + 14/5 + 15/4 + 15/5 + 15/6 + 16/5 + 16/6 + 16/7 <u>MP Geogen 2:</u> 17/4 + 17/5 + 17/6 + 18/5 + 18/6 + 18/7 + 18/8 + 19/2 + 19/3 + 19/4 + 20/2 + 20/3 + 20/4 + 21/2 + 21/3 + 21/4 + 21/5 + 22/2 + 22/3 + 22/4 + 23/2 + 23/3 + 23/4 + 23/5 + 24/2 + 24/3 + 24/4 + 25/2 + 25/3 + 25/4 + 25/5 + 26/2 + 26/3 + 26/4 + 27/2 + 27/3 + 27/4 + 28/2 + 28/3 + 28/4 + 28/5 + 28/6 + 28/7 + 29/2 + 29/3 + 29/4 + 30/5 + 30/6 + 30/7

**Tabelle 6:** Analysenparameter / Mischprobenbenennung (Einzelprobenauswahl)

Die Analyse der potenziellen Aushubböden erfolgte auf den Parameterumfang gemäß LAGA<sub>Boden</sub>, da dieser den vollständigeren Parametersatz beinhaltet. Die Bewertung erfolgt ebenfalls nach LAGA<sub>Boden</sub>, da der Anteil an 'mineralischen Fremdstoffen' weniger als 10 Vol.-% beträgt. Natursteinabraum gilt definitionsgemäß nicht als 'mineralischer Fremdstoff'.

Da der Anteil an 'mineralischen Fremdstoffen' im Gesamtaushubmaterial der Auffüllungen mehr als 10 Vol.-% betragen kann, erfolgt an diesen Proben ergänzend die Bewertung nach LAGA<sub>Bauschutt</sub>. Die entsprechende Einstufung nach LAGA<sub>Bauschutt</sub> sollte daher auch für diese Proben in einem LV-/Ausschreibungs-Text ebenfalls mit abgefragt werden.

Die letztliche Festlegung der Zugehörigkeit der Aushubmassen zur LAGA<sub>Boden</sub> oder LAGA<sub>Bauschutt</sub> ist baubegleitend vorzunehmen.

An den Mischproben des Auffüllungsmaterials wurde ergänzend der Parameterumfang gemäß Deponieverordnung (DepV) untersucht, der aus entsorgungstechnischen Gründen (Einordnung in die entsprechende Deponieklasse) relevant ist.

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 7.2 zu entnehmen.

Die Boden-Bewertung erfolgt hinsichtlich einer Wiedereinbaubeurteilung/-zulässigkeit nach den folgenden Richtlinien:

- die *Technischen Regeln - Ländergemeinschaft Abfall: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen* (LAGA-Richtlinie M 20, Stand 1997ff und die 'Technische Regel Boden' TR Boden, Stand 05.11.2004) und
- die *Deponieverordnung DepV* ('Verordnung über Deponien und Langzeitlager', Stand: 27.04.2009, letzte Änderung: 30.06.2020).

**Gegebenenfalls vorliegende bodenmechanische Anforderungen sind beim Wiedereinbau gesondert zu beachten.**

Es wird zwischen den nachfolgend aufgelisteten Zuordnungskriterien unterschieden:

<b>Zuordnungsklassen gem. LAGA-Bestimmungen</b>	<b>Z0</b>	Wiederverwertung im <b>uneingeschränkten, offenen Einbau</b>
	<b>Z1.1</b>	Wiederverwertung im <b>eingeschränkten, offenen Einbau unter ungünstigen hydrogeologischen Standortbedingungen</b> (z.B. Wegebau, Unterbau von Gebäuden, unterhalb durchwurzelter Bodenschichten).
	<b>Z1.2</b>	Wiederverwertung im <b>eingeschränkten, offenen Einbau unter günstigen hydrogeologischen Standortbedingungen</b> (z.B. Standorte, bei denen der Grundwasserleiter nach oben durch mind. 2 m mächtige Deckschichten mit hohem Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen überdeckt ist oder Standorte mit hohem Grundwasserflurabstand).
	<b>Z2</b>	Wiederverwertung im <b>eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen</b> (z.B. Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten sowie sonstige Verkehrsflächen als Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht oder gebundener Tragschicht unter weniger durchlässiger Deckschicht). Der Abstand zwischen Unterkante Schüttkörper und max. Grundwasserstand muss mind. 1 m betragen.
	<b>&gt;Z2</b>	<b>Wiederverwertung nicht zulässig.</b> Material muss einer fachgerechten Entsorgung zugeführt werden.
<b>Deponie- klassen DepV</b>	<b>DK 0</b>	Oberirdische Deponie für Inert-Abfälle (z.B. unbelasteter Boden / Bauschutt)
	<b>DK 1-2</b>	Oberirdische Deponie für nicht gefährliche Abfälle
	<b>DK 3</b>	Oberirdische Deponie für nicht gefährliche und gefährliche Abfälle

#### 4.1 Bewertung der Mischproben

Im Folgenden werden die Ergebnisse der durchgeführten Analysen zusammenfassend in der Tabelle 7 dargestellt. Es werden die Parameter aufgeführt, für die eine Überschreitung von Grenz-/Zuordnungswerten vorliegen. Die für die Einstufung relevanten Parameter sind farblich gekennzeichnet. In den Anlagen 2.6 und 2.7 sind die Ergebnisse ergänzend in sog. 'Ergebnisschnitten' graphisch aufbereitet.

Probenbezeichnung	klassifizierungsrelevant			Einstufung
	LAGA <sub>Boden</sub>	LAGA <sub>Bauschutt</sub>	DepV	
MP Auffüllung 1	TOC (TS) KW-Index (TS) B(a)p (TS) PAK n. EPA (TS) Chrom (TS) <sup>1)</sup> Kupfer (TS) <sup>1)</sup> Zink (TS) <sup>1)</sup> pH-Wert (Eluat)	KW-Index (TS) PAK n. EPA (TS) Chrom (TS) Zink (TS) Chlorid (Eluat)	Glühverlust* PAK n. EPA (TS)	LAGA <sub>Boden</sub> >Z2 / ggf. LAGA <sub>Bauschutt</sub> >Z2 / DK 1*
MP Auffüllung 2	KW-Index (TS) B(a)p (TS) PAK n. EPA (TS)	KW-Index (TS) PAK n. EPA (TS)	PAK n. EPA (TS)	LAGA <sub>Boden</sub> >Z2 / ggf. LAGA <sub>Bauschutt</sub> Z2 / DK 1
MP Geogen 1	keine	-	-	LAGA <sub>Boden</sub> Z0
MP Geogen 2	keine	-	-	LAGA <sub>Boden</sub> Z0

**Tabelle 7:** Ergebnisse der chemischen Untersuchung, Einstufung gem. LAGA<sub>Boden/Bauschutt</sub> und DepV (TS = Trockensubstanz, B(a)p = Benzo(a)pyren)

<sup>1)</sup> Überschreitung des Z0-Grenzwertes für die Bodenart Sand

\* **Bemerkung:** Gemäß DepV (Deponieverordnung) Anhang 3 Tabelle 2 Fußnote 2 kann der Glühverlust (1.01) gleichwertig zum TOC (1.02) angewandt werden, so dass eine Einstufung in die Deponieklasse 1 erfolgen kann.

Die untersuchten Füllböden sind jeweils gemäß **LAGA<sub>Boden</sub>>Z2** nicht für den Wiedereinbau geeignet und müssen gesondert entsorgt werden. Es kann jeweils die Deponieklasse **DK 1** herangezogen werden

Die ggf. zulässige Auswertung der Mischprobe nach LAGA<sub>Bauschutt</sub> ergibt im Falle der Mischprobe "MP Auffüllung 2" eine günstigere Einstufung gemäß LAGA<sub>Bauschutt</sub>Z2.

Die geogenen / gewachsenen Böden sind gemäß **LAGA<sub>Boden</sub>Z0** uneingeschränkt wiedereinbaueignen. Eine Bewertung gemäß LAGA<sub>Bauschutt</sub> ist hier nicht zulässig.

## 4.2 Fazit / Empfehlungen Aushubmaterial

Das Material der Auffüllungs-Mischproben ist auf Grundlage der Analysenergebnisse gemäß LAGA<sub>Boden</sub>>Z2 bzw. DK 1 einzustufen. Sollte der Anteil an 'mineralischen Fremdstoffen' in den Auffüllungen größer 10 Vol.-% betragen, so kann ggf. eine Einstufung gemäß LAGA<sub>Bauschutt</sub> erfolgen (s. Tabelle 7). Die letztliche Festlegung der Zugehörigkeit der Aushubmassen zur LAGA<sub>Boden</sub> oder LAGA<sub>Bauschutt</sub> ist baubegleitend vorzunehmen. Die entsprechende Einstufung nach LAGA<sub>Bauschutt</sub> sollte in einem LV-/ Ausschreibungs-Text mit abgefragt werden.

Das Material der Mischproben der gewachsenen Böden kann gemäß LAGA<sub>Boden</sub>Z0 wiederverwertet werden.

**Für die Ausschreibung sind die o.g. Klassifizierungen maßgeblich. Die hier durchgeführten Sondierungen und entnommenen sowie untersuchten Proben stellen punktuelle Untergrundaufschlüsse dar, daher können spätere chemische Analysen (an anderen Untersuchungspunkten) von den o.g. Zuordnungen abweichende LAGA-/DK-Einstufungen ergeben.**

Aktuelle chemische Analysen: Die im Rahmen der Gutachtenerstellung durchgeführten chemischen Untersuchungen liegen zum Zeitpunkt der Bauausführung u.U. länger als ½ Jahr zurück. Vorgenannte Zeitspanne wird von Annahmestellen i.d.R. als Stichtag für die Beurteilung einer aktuellen Analytik herangezogen. Zur Abfuhr vom Standort vorgesehene Bodenmaterial ist nach Aushub dann zunächst in Mietenform zwischenzulagern und entsprechend zu beproben und zu analysieren. Hierdurch entsteht ein bautechnischer und zeitlicher Aufwand in der Maßnahme. Das Risiko der Gewährleistung des Baufortschritts liegt in diesem Fall gänzlich beim ausführenden Bauunternehmen. Alternativ empfiehlt sich durch den Tiefbauunternehmer im Beisein des IB KLEEGRÄFE bereits einige Wochen vor tatsächlichem Maßnahmenstart Bagger-schürfe durchzuführen und diese entsprechend des geplanten Wiederverwendungs- bzw. Entsorgungsweges chemisch zu untersuchen. Auf Grundlage dieser aktuellen Untersuchungen kann dann ein angepasster Verbringungsweg direkt zum Maßnahmenstart aufgezeigt werden.

Exkurs Mantelverordnung: Ab dem 01.08.2023 tritt die Mantelverordnung in Kraft. Ein Bestandteil davon ist die sogenannte Ersatzbaustoffverordnung (EBV) sowie Änderungen der Deponieverordnung. Sollte die Baumaßnahme nach dem 01.08.2023 auszuführen sein, können ergänzende Analysen gemäß EBV und ggf. Deponieverordnung erforderlich werden.

## **5.0 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes**

Für die Erschließung des Baugebiets mittels einer Regenwasserkanalisation sind zum aktuellen Stand zwei Regenrückhaltebecken (RRB) geplant, die das anfallende Niederschlagswasser gedrosselt der Vorflut Meisenweg/Johannesstraße zuführen.

Als Alternative zur Regenwasserableitung über das Kanalnetz soll geprüft werden, ob eine Regenwasserversickerung grundsätzlich möglich ist.

Richtlinien / Regelwerke: Die Hinweisgebungen, die Untersuchungen sowie die Bewertung 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).*
- *DWA-Regelwerk: Arbeitsblatt DWA-A 138-1 im Entwurf 11/2020.*
- *'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)].*

### **5.1 Ermittlung des Versickerungspotenzials (Laborversuche)**

Im bodenmechanischen Labor wurden acht Korngrößenanalysen mit dem geogenen Fluviatilsand durchgeführt.

In den Anlagen 3.1 und 3.2 sind die ermittelten Kornverteilungen als Kornsummenkurven grafisch dargestellt. Die Ergebnisse der Analysen sind zusammenfassend in der Tab. 9 aufgeführt (s. Kap. 6.1).

Der für die Versickerung relevante obere und mittlere Profildbereich wird in erster Linie von Fein- und Mittelsanden in enger Stufung geprägt. Die Durchlässigkeiten liegen im Bereich von  $k_f > 6,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  bis  $\sim 2,0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  (nach DIN 18 130: 'durchlässig' bis 'stark durchlässig').

## 5.2 Ermittlung des Versickerungspotenzials (Gelände-/Auffüllversuche)

Zur Ermittlung der hydraulischen Leitfähigkeit (= Wasserdurchlässigkeit) ist es notwendig den  $k_f$ -Wert ("Durchlässigkeitsbeiwert") für die relevanten Lockersedimente mittels Auffüllversuchen festzustellen. Die Auswertung der Versickerungsversuche (hydrostatisches Verfahren) über der Grundwasseroberfläche erfolgt - bei einer quantitativ feststellbaren Versickerung - nach der Formel des „US Departments of the Interior Bureau of Reclamation Design of small Dams (1960: 144)“.

Durchführung der Versickerungsversuche im Gelände: Die Versickerungsversuche wurden als hydrostatische Verfahren (Auffüllversuche) mit konstanter Druckhöhe durchgeführt ('open-end-test'). Für die Durchführung der Versuche wurde jeweils ein temporärer Pegel im Bohrloch der BS 2, BS 6, BS 11, BS 14, BS 20, BS 24, BS 25 und BS 28 verwendet.

Als erster Schritt des Versickerungsversuchs erfolgte eine ausreichende Wässerung des 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 Ergebnisse der Versuche sind der Anlage 6.1 zu entnehmen. In den Tabellen 8a und 8b sind zusammenfassend die Ergebnisse der Versickerungsversuche dargestellt.

<b>Bohrung</b>	<b>BS 2</b>	<b>BS 6</b>	<b>BS 11</b>	<b>BS 14</b>
Bereich (m u. GOK)	1,00 – 3,00	1,00 – 4,00	1,00 – 3,50	1,00 – 3,00
Versickerungs-Medium	Fluviatilsand	Fluviatilsand	Fluviatilsand	Fluviatilsand
Versuch 1 (m/s)	<b><math>8,3 \times 10^{-4}</math></b>	<b><math>2,5 \times 10^{-4}</math></b>	<b><math>3,0 \times 10^{-4}</math></b>	<b><math>5,9 \times 10^{-4}</math></b>
Versuch 2 (m/s)	<b><math>8,6 \times 10^{-4}</math></b>	<b><math>2,1 \times 10^{-4}</math></b>	<b><math>3,1 \times 10^{-4}</math></b>	<b><math>5,8 \times 10^{-4}</math></b>
Bewertung DIN 18 130	'stark durchlässig'			
DWA -Bewertung	Versickerungseignung nach DWA: $k_f > 1,0 \times 10^{-6}$ m/s			
MURL -Bewertung	Versickerungseignung nach MURL: $k_f > 5,0 \times 10^{-6}$ m/s			
Bewertung	<b>ausreichende Versickerungsleistung</b>			

**Tabelle 8a:** Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte (Geländeversuche)

DIN 18 130  $k_f$ -Werte: **stark durchlässig** / **durchlässig** / **gering durchlässig** / **sehr gering durchlässig**

Bohrung	BS 20	BS 24	BS 25	BS 28
Bereich (m u. GOK)	1,00 – 3,00	1,00 – 2,00	1,00 – 2,00	1,00 – 2,50
Versickerungs-Medium	Fluviatilsand	Fluviatilsand	Fluviatilsand	Fluviatilsand
Versuch 1 (m/s)	$6,1 \times 10^{-4}$	$7,9 \times 10^{-4}$	$6,2 \times 10^{-4}$	$8,1 \times 10^{-4}$
Versuch 2 (m/s)	$6,2 \times 10^{-4}$	$7,3 \times 10^{-4}$	$6,8 \times 10^{-4}$	$8,1 \times 10^{-4}$
Bewertung DIN 18 130	'stark durchlässig'			
DWA -Bewertung	Versickerungseignung nach DWA: $k_f > 1,0 \times 10^{-6}$ m/s			
MURL -Bewertung	Versickerungseignung nach MURL: $k_f > 5,0 \times 10^{-6}$ m/s			
Bewertung	<b>ausreichende Versickerungsleistung</b>			

**Tabelle 8b:** Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte (Geländeversuche)

DIN 18 130  $k_f$ -Werte: stark durchlässig / durchlässig / gering durchlässig / sehr gering durchlässig

### 5.3 Bewertung des Versickerungspotenzials

Wasserrechtliche Bewertung: Das Untersuchungsgebiet liegt nicht innerhalb ausgewiesener oder in Planung befindlicher Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebiete. Diesbezüglich sind keine besonderen Auflagen zu beachten.

materialspezifische Bewertung: Die gegenüber der Korngrößenanalyse eindeutig aussagekräftigeren Versickerungsversuche belegen für den herangezogenen Profilbereich Durchlässigkeiten auf einem Niveau von  $k_f \sim 10^{-4}$  m/s (DIN 18 130: 'stark durchlässig'). Sie bewegen sich innerhalb des versickerungstechnischen Zulässigkeitsbereiches und stellen einen versickerungstechnisch gut geeigneten Bereich dar.

Grundwasserrelevante Faktoren: Eine bei der Versickerung von Niederschlagswässern mitentscheidende Größe ist das Vorhandensein von Grundwasser und sein Flurabstand. Es sollte aus hydrogeologischen, umweltgeologischen und wasserrechtlichen Aspekten ein Mindestabstand des tiefstgelegenen Bestandteils einer Versickerungsanlage zum höchstgelegenen Grundwasserstand (= geringster Flurabstand) von 1,0 m nicht unterschritten werden. Den g.g. Mindestabstand fordert u.a. das grundlegende Regelwerk der DWA-A 138.

Bei dem o.g. versickerungsrelevanten Bemessungswasserstandes (MHWG) von ca. +58,11 m NHN (= ca. 2,08 m bis 4,91 m unter lokaler aktueller Geländeoberkante) kann dauerhaft ein ausreichender Abstand zum Grundwasser gewahrt werden.

Die Sohle potenzieller Versickerungsanlagen sollte dabei je nach örtlicher Geländeoberkante nicht tiefer als max. 1,0 m bis 3,9 m u. GOK reichen.

Auffüllungen: Die chemischen Untersuchungen der Auffüllungs-Mischproben ergaben signifikante Überschreitungen für diverse Parameter (insbesondere für PAK n. EPA), die eine Einstufung gemäß  $LAGA_{\text{Boden}} > Z2$  bzw. DK 1 bedingen (s. Kap. 4.0). Schadstoffmobilisierungen sind demnach zu erwarten. Die Auffüllungen sind vollständig aus dem Bereich der(s) Versickerungsbauwerke(s) zu entfernen und durch ausreichend durchlässiges Material zu ersetzen.

Fluviatilsand: Die Sande sind mit der aufgezeigten Durchlässigkeit zur Versickerung von Regenwasser grundsätzlich geeignet. Alle gängigen technischen Hinweisgebungen (z.B. DWA-A 138) und gesetzlichen Erlasse (RdErl. des MURL NRW) beurteilen die Größenordnung der dargestellten  $k_f$ -Werte als versickerungsgeeignet.

Grundsätzlich sollte unter Sicherheitsaspekten bei der Anlagendimensionierungsberechnung ein abgeminderter Durchlässigkeitsbeiwert verwendet werden, um Material-Heterogenitäten und langfristige Verschlechterungen zu berücksichtigen.

Bodenzusammensetzung/-genese: Der versickerungstechnisch geeignete Fluviatilsand steht ab ca. 0,23/0,86 m unter GOK an. Hierbei handelt es sich um einen gewachsenen/geogenen Boden, so dass Schadstoffmobilisierungen nicht zu befürchten sind. Das Massendefizit zwischen der Unterkante der Anlage und der Oberkante des Fluviatilsandes ist durch ausreichend durchlässiges Material aufzubauen.

**Fazit:** Versickerungen sind bei Zugrundelegung des Boden- und Grundwasserinventars grundsätzlich technisch möglich und wasserrechtlich zulässig.

Die Versickerung darf ausschließlich 'flächig' innerhalb der geogenen/gewachsenen Fluviatilsande durchgeführt werden. Auffüllungen sowie Mutterböden/Oberböden sind vollständig zu entfernen und durch ausreichend durchlässiges Material zu ersetzen. Es sei deutlich auf die diesbezüglichen Sicherungsmaßnahmen (Vorreinigung) hingewiesen.

Bei der Planung von Versickerungsanlagen muss der Mindestabstand zwischen der Sohle des Versickerungsbauwerks und dem höchsten Grundwasserstand von mind. 1,0 m berücksichtigt werden.

## 6.0 Baugrundbewertung

### 6.1 Baugrundbeurteilende Laborversuche

Korngrößenanalyse (nach DIN EN ISO 17892-4): Es wurden insgesamt acht Korngrößenanalysen mit den im Gründungs-/Lastabtragsbereich anstehenden Böden durchgeführt. In den Anlagen 3.1 und 3.2 sind die ermittelten Kornverteilungen als Kornsummenkurven grafisch dargestellt. Die Ergebnisse der Analysen sind zusammenfassend in der nachfolgenden Tabelle 9 aufgeführt.

Probe / (Genese)	Profilber. m u.GOK	Ton (%)	Schluff (%)	Sand (%)	Kies (%)	d <sub>10</sub> /d <sub>20</sub> (mm)	k <sub>r</sub> -Wert* (m/s)	Wassergehalt w
1/3 (S)	0,75-1,90	1,6		<b>98,3</b>	0,1	0,1085	$\sim 1,2 \times 10^{-4}$	1,90 %
6/4 (S)	1,70-2,70	4,7		<b>95,3</b>	-	0,0895	$\sim 8,0 \times 10^{-5}$	3,01 %
7/5 (S)	0,80-1,00	4,7		<b>95,3</b>	-	0,0989	$\sim 9,8 \times 10^{-5}$	6,21 %
8/4 (S)	0,53-1,70	1,5		<b>98,5</b>	-	0,1075	$\sim 1,2 \times 10^{-4}$	1,26 %
11/6 (S)	1,85-3,05	2,2		<b>97,8</b>	-	0,0999	$\sim 1,6 \times 10^{-4}$	4,00 %
16/9 (S)	3,70-4,00	5,4	<b>50,9</b>	42,9	0,8	<u>0,0254</u>	$\sim 7,7 \times 10^{-7}$	16,05 %
21/3 (S)	0,90-1,75	0,8		<b>99,2</b>	-	0,1104	$\sim 1,9 \times 10^{-4}$	3,14 %
30/6 (S)	1,80-2,80	0,9		<b>98,9</b>	0,2	0,1150	$\sim 2,0 \times 10^{-4}$	3,43 %

**Tabelle 9:** Ergebnisse der Korngrößenanalysen/Wassergehaltsbestimmungen

Genese: S = Fluviatilsand; **fett** = prägend;

\*k<sub>r</sub>-Werte: bei nicht bindigen Böden nach BEYER, bei bindigen Böden nach MALLET & PACQUANT

DIN 18 130-Einstufung: **stark durchlässig** / **durchlässig** / **gering durchlässig** / **sehr gering durchlässig**

#### Bodenbezeichnung nach DIN 4022 und Bodenklassen nach DIN 18 196:

1/3:	Sand	(DIN 18 196: SE)
6/4:	Sand	(DIN 18 196: SE)
7/5:	Sand	(DIN 18 196: SE)
8/4:	Sand	(DIN 18 196: SE)
11/6:	Sand	(DIN 18 196: SE)
16/9:	bindiger Boden, stark sandig	(DIN 18 196: SU*/ST/UL)
21/3:	Sand	(DIN 18 196: SE)
30/6:	Sand	(DIN 18 196: SE)

Der Untergrund wird in erster Linie von einem Fein- und Mittelsand in enger Stufung geprägt. Im tieferen Profilbereich können prägende bindige Anteile vorliegen, die die bodenmechanischen Eigenschaften – je nach Größenordnung – beeinflussen bzw. bestimmen.

Ungleichförmigkeit: Die Fluviatilsande führen niedrige Ungleichförmigkeitszahlen  $U (= d_{60}/d_{10})$  von  $< 3$  und sind damit als enggestuft zu klassifizieren. Die enge Stufung bedingt eine Verdichtungsunwilligkeit, die hinsichtlich einer Nachverdichtungseignung negativ auffällt. Für eine effektive Nachverdichtung wird eine verdichtungsfähige Auflage in Form eines Schotter- oder Kies-Sand-Polsters erforderlich.

Durchlässigkeiten: Die theoretischen Berechnungen der Durchlässigkeitsbeiwerte (Durchlässigkeitskoeffizient) nach BEYER ergeben für die untersuchten Proben des oberen bzw. mittleren Profilbereichs orientierende Durchlässigkeiten in der Größenordnung von  $k_f \sim 8,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  bis  $\sim 2,0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  (gem. DIN 18130 'durchlässig' bis 'stark durchlässig').

Für die bindige Probe des tieferen Profilbereichs ergibt sich nach MALLETT & PACQUANT eine Durchlässigkeit von  $\sim 7,7 \times 10^{-7} \text{ m/s}$  (gem. DIN 18130 'gering durchlässig')

In Abhängigkeit des bindigen Anteils liegt kein bis ein allenfalls mäßiges Staunäsepotenzial vor.

Wassergehalt (nach DIN EN ISO 17892-1, Anlage 4.1): Die ergänzend auf ihren Wassergehalt hin untersuchten Proben zeigen 'geringe' Grade der Durchfeuchtung, unterhalb einer materialspezifischen Wassersättigung. Deutlich wird das höhere Rückhaltepotenzial bindiger Böden.

Frostklassen: Nach der Frostempfindlichkeits-Klassifikation der ZTVE-StB können die untergrundprägenden nicht bis gering verlehnten Sande als 'nicht frostempfindlich' (Klasse F 1) eingestuft werden.

Verlehnte Geogensande im tieferen Profilbereich sind aufgrund der prägenden bindigen Anteile gemäß einer Einstufung nach der Klasse F 3 ('sehr frostempfindlich') zu behandeln.

Glühverlustbestimmungen (DIN 18 128): Innerhalb der Mutterböden und Fluviatilsande wurde z.T. eine schwache Organikführung erkannt. Daher wurden repräsentativ insgesamt sechs Proben ergänzend auf ihren Organikanteil hin untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchung (Glühverlust als Mittelwert von drei Versuchen; siehe Anlage 5.1) sind der folgenden Tabelle 10 zu entnehmen.

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.

Probe	Material	Tiefenlage (m u. GOK)	Glühverlust $V_{gl}$	DIN 1054	DIN EN ISO 14688-2
1/2	Mutterboden (Sand)	0,50-0,75	4,08	<i>organischer Boden</i>	<i>schwach organisch</i>
12/4	schw. org. Fluviatilsand	0,80-1,50	1,63	<i>nicht organischer Boden</i>	<i>nicht organisch</i>
13/4	Mutterboden (Sand)	0,50-0,75	2,76	<i>nicht organischer Boden</i>	<i>schwach organisch</i>
25/4	Mutterboden (Sand)	2,30-2,65	3,31	<i>organischer Boden</i>	<i>schwach organisch</i>
26/2	schw. org. Fluviatilsand	0,60-1,30	1,36	<i>nicht organischer Boden</i>	<i>nicht organisch</i>
30/6	schw. org. Fluviatilsand	1,80-2,80	0,56	<i>nicht organischer Boden</i>	<i>nicht organisch</i>

**Tabelle 10:** Ergebnisse der Glühverlustbestimmungen

DIN 1054-Klassifizierung: *'nicht organischer Boden'* (nichtbindige Böden < 3 %, bindige Böden < 5 %)  
*'organischer Boden'* (nichtbindige Böden 3-20 %, bindige Böden 5-20%)  
*'hochorganischer Boden'* (> 20 %)

DIN EN ISO 14688-2: *'nicht organisch'* (< 2 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)  
*'schwach organisch'* (2-6 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)  
*'mittel organisch'* (6-20 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)  
*'stark organisch'* (> 20 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)

Nicht bindige, d.h. sandig-kiesige Böden werden nach DIN 1054 ab Organikgehalten > 3 % als 'organisch' und ab > 20 % als 'hochorganisch' bezeichnet.

Die Untersuchungen weisen innerhalb der untersuchten Proben keine relevanten Organikgehalte auf. Es liegt allenfalls ein '*schwach organischer Boden*' vor. Eine negative Beeinflussung der bodenmechanischen Kennwerte erfolgt nicht.

Aufgrund der punktuellen Untergrundaufschlüsse können organische Böden in anderen Bereichen der Trasse jedoch nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Organische Böden im Sinne der o.g. Definition verfügen über keine Gründungseignung und müssen aus Gründungs-/Lastabtragsbereichen entfernt werden. Im Zweifel ist der Bodengutachter hinzuzuziehen.

**Bodenmechanisches Fazit:** Auf dem voraussichtlichen Gründungsplanum der RW- und SW-Kanäle stehen nicht oder allenfalls schwach bindige Sande an, die insgesamt als 'nicht frostempfindlich' eingestuft werden können (Klasse F 1) und keinerlei Staunässepotenzial führen ( $k_f \sim 10^{-4}$  m/s). Organische Böden konnten nicht nachgewiesen werden.

## 6.2 Baugrundbeurteilende Geländeversuche (DPL)

Die Untersuchungen erfolgten in Anlehnung an die DIN 4094, DIN EN ISO 22476-2 und TP BF-StB Teil B15.1 und wurden mit der sog. leichten Rammsonde durchgeführt (DPL = 'Dynamic Probing Light 5', 5 cm<sup>2</sup> Spitzenquerschnitt). Die DPL erfolgten jeweils nahe der Bohrsondierungen (z.B. BS 1 / DPL 1). Die Ergebnisdarstellung erfolgt in der Gegenüberstellung Schlagzahl pro 10 cm Eindringtiefe  $n_{10}$  gegen die Tiefe. Die Rammdiagramme der DPL sind in der Anlage 2 grafisch dargestellt und den jeweiligen Rammkernsondierungen gegenübergestellt.

Ausgewertet werden nur die Böden unterhalb der ohnehin abzuschiebenden Mutterböden/Oberböden sowie unterhalb vorliegender Schwarzdeckenversiegelungen.

⇒ Auffüllungen: Die aufgefüllten Kiese und untergeordnet Sande weisen überwiegend hohe Schlagzahlen von  $n_{10} > 20$  bis  $\gg 40$  auf. Die sehr hohen Schlagzahlen sind ggf. auf Steinanteile zurückzuführen. Aufgrund der z.T. 'zu dichten Lagerung' mussten die Füll-Kiese im Bereich der Bohrung BS 30 mit dem Bohrgerät vorgebohrt werden um die darunterliegenden Schichten mit der leichten Rammsonde erreichen zu können. Grundsätzlich sollten aufgefüllte Böden - aufgrund der heterogenen Zusammensetzung - nicht als Gründungsmedium herangezogen werden. Für die RW-/SW-Kanäle kommen die Auffüllungen aufgrund der oberflächennahen Lage vermutlich ohnehin nicht in Frage.

⇒⇒ Fluviatilsand: Die Fluviatilsande weisen ganz überwiegend moderate bis  $\pm$  hohe Schlagzahlen im Niveau von  $n_{10} > 10$  bis  $> 30$  auf. Dies entspricht mitteldichten bis dichten Lagerungen und für die geplante Maßnahme ausreichende Tragfähigkeiten.

Lokal wurden bis 1,0 m / 1,7 m unter Geländeoberkante Auflockerungen ( $n_{10} \sim 5$  bis  $\sim 8$ ) erkannt. Z.T werden somit bodenverbessernde Maßnahmen notwendig.

### 6.3 Bodenmechanische Kennwerte / Baugrundbeurteilung

In der folgenden Tabelle 11 werden, abgeleitet aus den bodenmechanischen Laborversuchen und basierend auf örtlichen Erfahrungs- und Literaturwerten, Schwankungsbreiten der bodenmechanischen Kennwerte für die gründungsrelevanten Bodenschichten aufgeführt. Sie stellen 'vorsichtige Schätzwerte der Mittelwerte' (charakteristische Werte) dar.

BODENART	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi_k / \varphi_{s,k}$ (°)	$c_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$E_{s,k}$ (kN/m <sup>2</sup> )
<u>neue Schotterung</u> : Kies, sandig, schwach bindig; $\pm$ dicht	21,0 - 22,0	13,0 - 14,0	35,0 - 37,5	0	60.000 - 100.000
<u>Füll-Kies/Schotter</u> : Kies, (schwach) sandig, schwach bindig, u.U. (schwach) steinig; $\pm$ dicht	21,0 - 21,5	13,0 - 13,5	35,0	0	50.000 - 80.000
<u>Füll-Sand</u> : Sand, schwach-stark kiesig, schwach bindig, z.T. org. Anteile; $\pm$ dicht	19,0 - 20,0	11,0 - 12,0	35,0	0	35.000 - 50.000
<u>Fluviatilsand (aufgelockert)</u> : Sand, u.U. schwach bindig; $\pm$ locker	17,5 - 18,5	9,0 - 10,0	30,0	0	15.000 - 25.000
<u>Fluviatilsand</u> : Sand, u.U. schwach bindig; mitteldicht-dicht	18,5 - 19,5	10,0 - 11,0	32,5 - 35,0	0	25.000 - 45.000
<u>Fluviatilsand (tieferliegend)</u> : Sand, u.U. bindig $\pm$ dicht	19,0 - 20,0	11,0 - 12,0	35,0	0	35.000 - 50.000

**Tabelle 11:** Bodenmechanische Kennwerte der gründungsrelevanten Bodeneinheiten

$\gamma$  = Wichte des erdfeuchten Bodens

$\varphi_k$  = Reibungswinkel

$c_k$  = Kohäsion

$\gamma'$  = Wichte d. Bodens unter Auftrieb

$\varphi_{s,k}$  = Ersatzreibungswinkel

$E_{s,k}$  = Steifeziffer

## 6.4 Bodenklassen, Homogenbereiche, Bodengruppen und Frostklassen

In der folgenden Tabelle 12 erfolgt die Angabe der Bodenklassen (DIN 18 300<sub>alt</sub>), der Homogenbereiche (DIN 18 300: 2019-09, DIN 18 303: 2016-09), die Angabe des Gruppensymbols, der Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke (DIN 18 196), die Angabe der Frostklasse (ZTVE-StB) sowie die Vorgehensweise zur Lösung der Böden.

Schichtglieder (Grobgliederung)	Boden- klassen (DIN 18300: 2012-09)	Homogen- bereiche Gewerk <b>Erdarbeiten u. Verbauarbeiten</b>	Gruppen-symbol (DIN 18 196)	'Frost- klasse' ZTVE-StB	Boden- lösung
(Füll-)Mutterboden	1	-	A (OH) / OH	F 1 - F 2 <sup>2)</sup>	'Löffel- bagger'
Füll-Kies/Schotter <sup>3)</sup>	3 - 4, u.U. 5	<b>ERD 1 VER 1</b>	A (GW/GU/X)	F 1 - F 2 <sup>2)</sup>	
Füll-Sand <sup>1)</sup>	3, u.U. 2		A (SE/SU)	F 1 - F 2 <sup>2)</sup>	
Steine/Blöcke <sup>3)4)</sup>	5 - 6, u.U. 7		A (X/Y) bzw. X/Y	F 1	
Fluviatilsand <sup>1)</sup>	3 - 4, u.U. 2		SE/SU/SU*/ST	F 1 - F 3 <sup>2)</sup>	

**Tabelle 12:** Bodenklassen, Homogenbereiche, Bodengruppen, Frostklassen;

<sup>1)</sup> bei Wassersättigung bewegungsempfindlich

<sup>2)</sup> abhängig vom Feinkornanteil

<sup>2)</sup> Steingehalte > 30 Gew.-% mit mehr als 0,01 – 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt = Bk 6

<sup>3)</sup> Steine über 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt = Bk 7

Für den Mutterboden erfolgt keine Ausweisung eines eigenen Homogenbereiches, da dieser ohnehin separat zu handhaben ist (DIN 18 320 bzw. BauGB §202).

Erdarbeiten: Es ist davon auszugehen, dass die Lösung der relevanten Auffüllungs- und Geogenbereiche mittels 'normalen' Löffelbagger-Einsatzes möglich sein wird (überwiegend Bodenklassen 3 - 4, ERD 1).

Diese Aussage gilt nicht für ggf. im Untergrund befindliches Material in Stein-/Blockkorngröße wie z.B. 'verlorene Geschiebe', 'Findlinge', 'fluviatile Steine' o.ä., welches aufgrund der Genese des Untergrundmaterials grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden kann.

Ebenso gilt diese Aussage nicht für den Rückbau von Bestandsgebäuden bzw. ggf. im Untergrund befindliche, bislang unbekannte anthropogene Strukturen (Fundamente, Bodenplatten, Schächte, Kanäle, o.ä.).

Eine Aufnahme der Bodenklassen 6 und 7 in die Ausschreibung empfiehlt sich daher als Eventualposition für die Bergung von g.g. Grobmaterial. Die Bodenklasse 6 z.B. beinhaltet (neben leicht lösbarem Fels) auch vergleichbar schwer zu lösende Bodenarten und Aushubmassen mit Steinanteilen (Korndurchmesser > 63 mm) von mehr als 30 %. Bodenklasse 7 z.B. beinhaltet (neben Fels) auch Blöcke mit einem Kugeldurchmesser > 0,6 m (> 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt).

**Es wird empfohlen, die für die weitere Verwendung relevanten unterschiedlichen LAGA-/DK-Zuordnungsklassen der anfallenden Aushubmassen (Kapitel 4.0) über gesonderte Positionen im Leistungsverzeichnis abzufragen (Zulagen zu einer Grundposition LAGA<sub>Boden</sub> Z0), da die übrigen Eigenschaften für das einsetzbare Erdbaugerät nicht nennenswert anders sind.**

Von o.g. Aussagen ebenfalls ausgeschlossen ist die Lösung der im Fahrbahnbereich flächendeckend vorhandenen Schwarzdeckenversiegelung. Hierfür ist eine gesonderte Position im Leistungsverzeichnis aufzuführen.

Verbauarbeiten: Für das bereichsweise auszuführende Gewerk 'Verbauarbeiten' gem. DIN 18303:2016-09 gelten die Angaben analog.

Erläuterung Tabelle 12

nach DIN 18 300 <sub>alt</sub>	Bodenklasse 1: Bodenklasse 2: Bodenklasse 3: Bodenklasse 4: Bodenklasse 5: Bodenklasse 6: Bodenklasse 7:	Oberboden fließende Bodenarten leicht lösbare Bodenarten mittelschwer lösbare Bodenarten schwer lösbare Bodenarten leicht lösbarer Fels oder vergl. Bodenarten schwer lösbarer Fels
Homogenbereich	ERD 1 / VER 1:	Eigenschaften siehe Tab. 13
nach DIN 18 196	A X/Y GU GW SE SU/SU* ST	Auffüllungen Steine/Blöcke Kies-Schluff-Gemische weitgestufte Kies-Sand-Gemische enggestufte Sande Sand-Schluff-Gemische Sand-Ton-Gemische
nach ZTVE-StB	F 1 F 2 F 3	nicht frostempfindlich gering bis mittel frostempfindlich sehr frostempfindlich

## 6.5 Homogenbereiche gem. VOB Teil C

Die Festlegung von Homogenbereichen (Tabelle 13) erfolgt für das Gewerk 'Erdarbeiten' gem. DIN 18300:2019-09 im Hinblick auf die anzusetzende Geotechnische Kategorie GK 2. Für das ggf. auszuführende Gewerk 'Verbauarbeiten' (DIN 18 303:2016-09) gelten die Angaben analog. Grundlage ist der Einsatz eines ausreichend starken Baggers zur Bodenlösung. Sollten diesbezüglich andere Gerätschaften zum Einsatz kommen, so wird um Mitteilung gebeten, um die Homogenbereiche entsprechend anpassen zu können.

Kennwert / Eigenschaft	Gewerke 'Erdarbeiten' + 'Verbauarbeiten'
	Homogenbereiche ERD 1 + VER 1
Kornverteilung	siehe Anlage 3.1-3.2 zzgl. Stein-/Blockanteil
Definition von Steinen + Blöcken	<u>Auffüllungen</u> : Schotter, Grobschlag, bereichsweise Bauschutt <u>Geogenbereich</u> : u.U. 'verlorene Geschiebe', 'Findlinge'
Anteil Steine und Blöcke	< 50 % (Schätzung)
Anteil große Blöcke	< 2 % (Schätzung)
mineral. Zusammensetzung der Steine und Blöcke	<u>Auffüllungen</u> : Beton und Ziegel, Natursteinbruch <u>Geogenbereich</u> : v.a. granitoide Gesteine
Dichte	$\rho_s = 2,65 - 2,85 \text{ g/cm}^3$ (Korndichte)
Kohäsion	< 20 kN/m <sup>2</sup> bzw. n.b.
undrainierte Scherfestigkeit	≤ 150 kN/m <sup>2</sup> bzw. n.b.
Sensitivität	n.b.
Wassergehalt	~ 3 - 30 %
Konsistenz	n.b.
Konsistenzzahl	n.b.
Plastizität	n.b.
Plastizitätszahl	n.b.
Durchlässigkeit	ca. $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-8}$ m/s
Lagerungsdichte D	~ 0,15 - > 0,50 bzw. n.b.
Kalkgehalt	n.b.
Sulfatgehalt	n.b.
Organischer Anteil	< 10 % bzw. n.b.
Abrasivität	kaum abrasiv – schwach abrasiv (LAK 50-250 g/t)
Bodengruppen	A, X, Y, GW, GU, SE, SU, SU*, ST
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, Fluvialablagerungen

**Tabelle 13:** Kennwerte für Homogenbereich ERD 1 / VER 1 (Abgrenzung siehe Tabelle 12)

n.b. = nicht bestimmbar

## **7.0 Ingenieurgeologische Hinweise zur Baudurchführung**

Aufgabe: Die STADT IBBENBÜREN beabsichtigt die Erschließung eines neuen Baugebiets im Ortsteil 'Schierloh' von 49477 Ibbenbüren. Hierzu soll der Bebauungsplan (B-Plan) Nr. 145 'Schierloher Grenze' aufgestellt werden.

Es war eine Untersuchung für die in diesem Zuge geplanten Straßen- und Kanalbaumaßnahmen durchzuführen. Hierfür war es notwendig, die relevanten oberflächennahen Bodenarten zu bestimmen. Hierauf basierend wurden Aussagen über die Boden-/Grundwasserverhältnisse sowie die Tragfähigkeit gegeben.

Aufgabe war somit die ingenieurgeologische Erkundung und Bewertung des Untergrundinventars im überplanten Bereich. Weiterhin wurden die Füll- und Geogenböden sowie die potenziell anfallenden Schwarzdecken chemisch untersucht und abfallwirtschaftlich klassifiziert.

Abschließend erfolgen nun Hinweisgebungen zur Verlegung der geplanten Kanäle in 'offener Bauweise' und zur Erneuerung des Straßenoberbaus im Vollausbau.

### **7.1 Hinweisgebungen zur Kanalverlegung ('offene' Bauweise)**

Geplant ist die Verlegung von Regen- und Schmutzwasserkanälen in den bereits vorhandenen Straßenabschnitten 'Schierloher Grenze', 'Am Berg' und 'Meisenweg' sowie innerhalb neu zu errichtender Wohnwege. Insgesamt handelt es sich um eine Trassenlänge von ca. 1.100 m. Der neue SW-Kanal soll dabei an das Bauwerk SW 2013 an der 'Gravenhorster Straße' angeschlossen werden.

Für den Schmutzwasserkanal (SWK) werden Steinzeugrohre mit einem Nenndurchmesser von DN 200 verwendet werden. Der Regenwasserkanal (RWK) soll in Beton mit einem Nenndurchmesser von DN 300 errichtet werden.

Der Schmutz- und Regenwasserkanal werden über die gesamte Trasse parallel zueinander geführt.

Es werden die in den Tabellen 14a und 14b aufgeführten Boden- und Grundwasserverhältnisse erwartet:

### Legende Tabellen 14a / 14b:

Angaben in m u. GOK / m NHN

BLZ = Bohrlochzusammenfall <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> die BLZ, bei denen davon auszugehen ist, dass die Höhe des Zusammenfalls in etwa den Grundwasserspiegel wiedergibt, wurden mit einer NHN-Höhe versehen.

unmittelbar grünungsg geeignet / geringfügiger Verbesserungsbedarf / deutlicher Verbesserungsbedarf

\* basierend auf den punktuellen Aufschlüssen. Zwischenbereiche können u.U. davon abweichen

### Schmutzwasserkanal

Plan-Bauwerk	Nähe	Ist-GOK (m NHN)	Sohle geplant (m NHN)	Grundwasser	Boden auf Plansohle*
S2013	BS 30	+60,62	+58,29	BLZ 2,70 / +57,92	Fluviatilsand, mind. mitteldicht
S1	BS 29	+60,24	+58,24	-	
S2	BS 24	+60,38	+58,45	BLZ 1,80	
S3	BS 23	+60,38	+58,67	BLZ 2,40 / +57,98	
S4	BS 22	+60,50	+58,88	BLZ 2,50 / +58,00	
S5	BS 21	+60,85	+59,13	BLZ 2,03	
S6	BS 19	+60,58	+59,20	BLZ 1,40	
S7	BS 20	+60,96	+59,51	BLZ 3,50 / +57,46	
S9	BS 9	+61,15	+59,62	3,20 / +57,95	
S10	BS 8	+61,39	+59,77	-	
S11	BS 6	+62,85	+60,92	-	Fluviatilsand, locker-mitteldicht
S12	BS 5	+63,09	+61,17	-	Fluviatilsand, mind. mitteldicht
S14	BS 18	+60,82	+58,66	BLZ 2,50	
S15	BS 17	+61,14	+59,05	BLZ 2,30	
S16	BS 11	+61,55	+59,08	BLZ 3,80 / +57,75	
S17	BS 10	+61,22	+59,42	BLZ 2,60	
S18	BS 13	+61,34	+59,53	BLZ 2,90 / +58,44	
S19	BS 14	+60,76	+59,69	BLZ 2,00	
S20	BS 2	+62,72	+60,38	BLZ 3,70 / +59,02	
	BS 3	+63,01		-	
	BS 7	+62,27		BLZ 3,48 / +58,79	
S21	BS 4	+63,02	+60,63	BLZ 3,80 / +59,22	
S22	BS 1	+62,35	+60,80	BLZ 3,30 / +59,05	

**Tabelle 14a:** Boden-/Grundwasserverhältnisse auf Sohlniveau des SWK

## Regenwasserkanal

Plan-Bauwerk	Nähe	Ist-GOK (m NHN)	Sohle geplant (m NHN)	Grundwasser	Boden auf Plansohle*
R2	BS 23	+60,38	+58,67	BLZ 2,40 / +57,98	Fluviatilsand, mind. mitteldicht
R3	BS 22	+60,50	+58,88	BLZ 2,50 / +58,00	
R4	BS 21	+60,85	+59,13	BLZ 2,03	
R5	BS 19	+60,58	+59,20	BLZ 1,40	Fluviatilsand, locker-mitteldicht
R6	BS 20	+60,96	+59,51	BLZ 3,50 / +57,46	Fluviatilsand, mind. mitteldicht
R8	BS 9	+61,15	+59,62	3,20 / +57,95	
R9	BS 8	+61,39	+59,77	-	
R10	BS 6	+62,85	+60,92	-	Fluviatilsand, locker
R11	BS 5	+63,09	+61,17	-	Fluviatilsand, locker-mitteldicht
R13	BS 18	+60,82	+58,66	BLZ 2,50	Fluviatilsand, mind. mitteldicht
R14	BS 24	+60,38	+58,45	BLZ 1,80	
R15	BS 17	+61,14	+59,05	BLZ 2,30	
R16	BS 11	+61,55	+59,08	BLZ 3,80 / +57,75	
R17	BS 10	+61,22	+59,42	BLZ 2,60	
R18	BS 13	+61,34	+59,53	BLZ 2,90 / +58,44	
R19	BS 14	+60,76	+59,69	BLZ 2,00	Fluviatilsand, locker-mitteldicht
R20	BS 2	+62,72	+60,38	BLZ 3,70 / +59,02	Fluviatilsand, mind. mitteldicht
	BS 3	+63,01		-	Fluviatilsand, mind. mitteldicht
	BS 7	+62,27		BLZ 3,48 / +58,79	Fluviatilsand, locker
R21	BS 4	+63,02	+60,63	BLZ 3,80 / +59,22	Fluviatilsand, locker-mitteldicht
R22	BS 1	+62,35	+60,80	BLZ 3,30 / +59,05	

**Tabelle 14b:** Boden-/Grundwasserverhältnisse auf Sohlniveau des RWK

**Boden-/Grundwasserverhältnisse Kanalsohlen:** Auf dem Sohlniveau der Schachtbauwerke und der Kanäle werden im Trassenbereich des Schmutzwasser- und des Regenwasserkanals vor allem ausreichend gründungsgeeignete, mindestens mitteldicht gelagerte Sande erwartet. Lediglich lokal wurden Auflockerungen erkannt, die (geringfügige) Untergrundverbesserungen notwendig machen.

**Insgesamt weisen die Böden allenfalls lokal einen (geringfügigen) Verbesserungsbedarf auf und sind zumeist – bis auf die Herstellung einer ‘Sowieso-Bettung’ – weitestgehend unmittelbar gründungsg geeignet.**

**Bei den zu erreichenden Aushubtiefen wird mit einer permanenten Grundwasserbeeinflussung der Kanalgräben/Schachtbauwerke gerechnet.**

Für den Faktor 'Auftrieb' ist rechnerisch ein Grundwasseranstieg bis 0,8 m unter örtlicher Geländeoberkante heranzuziehen (siehe Kap. 2.2).

Nachfolgend werden die vorzuschlagenden Maßnahmen für die Plantrasse tabellarisch kurz zusammengefasst (Tabellen 15a und 15b):

Kanal / Trasse	<b>Schmutzwasserkanal (STZ DN 200)</b>
Wasserhaltung	geschlossene Wasserhaltung
Verbau	Normverbau
Rohrbettung	<b>15 cm</b> Kies-Sand-Gemisch 0/8 mm oder 0/16 mm
Rohrleitungszone	Kies-Sand-Gemisch 0/8 mm oder 0/16 mm
Grabenverfüllung	V 1-Material gem. ZTV-A StB
Verdichtung im Graben	dynamisch
Verdichtung im Oberbau	dynamisch

**Tabelle 15a:** Maßnahmen für SWK-Verlegung in 'offener Bauweise'

Kanal / Trasse	<b>Regenwasserkanal (B DN 300)</b>
Wasserhaltung	geschlossene Wasserhaltung
Verbau	Normverbau
Rohrbettung	<b>15 cm</b> Kies-Sand-Gemisch 0/8 mm oder 0/16 mm
Untergrundverbesserung	ggf. <b>10 cm</b> Kies-Sand-Gemisch 0/8 mm oder 0/16 mm (lokal; im Bereich der Bauwerke R10/R20)
Rohrleitungszone	Kies-Sand-Gemisch 0/8 mm oder 0/16 mm
Grabenverfüllung	V 1-Material gem. ZTV-A StB
Verdichtung im Graben	dynamisch
Verdichtung im Oberbau	dynamisch

**Tabelle 15b:** Maßnahmen für RWK-Verlegung in 'offener Bauweise'

### **Maßnahmenvorschläge:**

Beweissicherungsverfahren: Bei einer potenziellen Gefährdung / im Nahbereich setzungsempfindlicher Bauwerke (Gebäude, Straßen, Versorgungsleitungen, etc.) wird vor Beginn der Maßnahme die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens unter Mitwirkung aller Beteiligten angeraten (nach DIN EN ISO 18674-1).

Ver- und Entsorgungsleitungen: Alle örtlichen Ver- und Entsorgungsleitungen sind im weiteren Verlauf der Arbeiten zu schützen. Sofern in der vorliegenden Maßnahme Leitungen gekreuzt bzw. 'unterbaut' werden sollen, sind gefährdete Leitungen zu identifizieren und zu sichern bzw. umzulegen.

Zeitliche Durchführung: Es wird angeraten, die Arbeiten in einer erfahrungsgemäß trockenen Witterungsperiode durchzuführen, um hinsichtlich einer Wasserhaltung oder potenzieller Aufweichungen des Erdplanums keinen zusätzlichen bautechnischen Aufwand betreiben zu müssen. Bei Starkregen- oder Hochwasserereignissen, Schneefall und während anhaltender Frostperioden sind Stillstandzeiten einzukalkulieren.

Ingenieurgeologische Abnahme: Nach Auskoffierung der Baugruben/-gräben sollte eine ingenieurgeologische Abnahme erfolgen, um die exakten Bodenverhältnisse abzunehmen sowie die Hinweisgebungen u.U. anzupassen.

Bestandskanäle: Nicht mehr benötigte Kanäle / Bauwerke sollten geborgen oder verfüllt/verdämmt werden, dass langfristig kein Setzungspotenzial von der 'Alttrasse' ausgeht (z.B. Einbrechen defekter Rohre oder Einschwemmen von Feinkorn aus umgebenden Böden).

Wasserhaltung: Innerhalb der relevanten Teufen wurde an den Untersuchungstagen Grundwasser angetroffen bzw. erwartet. Da die Arbeiten zum Ende einer trockenen Sommerperiode ausgeführt wurden, muss im Jahresmittel mit höheren Graden der Bodenfeuchte bzw. mit allgemein geringeren Grundwasserflurabständen gerechnet werden.

Es wird eine Grundwasserabsenkung erforderlich. Es wird davon ausgegangen, dass die für die Verlegung des Schmutzwasserkanals notwendige Wasserhaltung gleichzeitig für die Regenwasserkanäle genutzt wird.

Bauzeitlich ist das Untergrundwasser bis mind. 0,5 m unter Aushubsohle abzusenken. Ausgehend von einem Aushub bis auf +58,09 m NHN (tiefste Sohle SWK (Planbauwerk S1 + 15 cm Rohrbettung) wird eine Absenkung bis auf mind. +57,59 m NHN notwendig. Bei Grundwasser-Verhältnissen wie an den Untersuchungstagen (+57,25 m NHN bis +59,22 m NHN) wird somit eine Absenkung von bis zu ca. 1,63 m zu gewährleisten sein.

Vor Beginn der Gründungsarbeiten sollte der aktuelle Grundwasserstand mittels Baggerschurf gelotet werden.

**Bei den vorliegenden Bodenverhältnissen wird eine vorlaufende Entwässerung/Grundwasserabsenkung durch eine Vakuum-Filteranlage angeraten (baugrubenumlaufend).**

Neben der reinen Grundwasserabsenkung erfolgt auch eine Sicherung der Baugrube gegen plötzliche niederschlagsbedingte Wasserzutritte sowie eine Stabilisierung der lastabtragenden Sande. Insbesondere muss hier ein hydraulischer Grundbruch verhindert werden. Ein Bauen 'im Grundwasser' führt zu einer Schwächung der Bettung (durch Ausschwemmungen, Auflockerungen, etc.).

Bei den zu erwartenden Durchlässigkeitsbeiwerten der zu entwässernden Böden von  $k_f \sim 10^{-4} - 10^{-6}$  m/s handelt es sich um Verhältnisse, welche den teilweise Grenz-Anwendungsbereich einer Vakuum-Absenkungsanlage darstellen. Das Lanzenprofil sollte so ausgebildet sein, dass auch kurzzeitige GW-Anstiege, z.B. nach intensiven Niederschlagsereignissen, abgefangen werden können.

Detailfestlegungen müssen vom Absenker vorgenommen werden. Lanzenabstand, Vakuumdruck und Vorlaufzeit sind von der ausführenden Firma zu bestimmen, da diese Faktoren geräteabhängig sind. Den angefragten Firmen sollte für die Angebotserstellung das Gutachten zur Verfügung gestellt werden. Die Auswahl des geeigneten Verfahrens ist letztlich Sache des Auftragnehmers.

Die Lanzen benötigen eine ausreichend lange Vorlaufzeit und müssen permanent und ausfallgesichert bis Rohbaufertigstellung und ausreichendem Gegendruck in Betrieb bleiben.

Da die GW-Förderung eine erlaubnispflichtige Gewässernutzung ist (WHG, §9), ist beim KREIS STEINFURT / UNTERE WASSERBEHÖRDE ein entsprechender Erlaubnisantrag zu stellen. Bezüglich der Einleitung der bei der GW-Absenkung anfallenden Wässer in den städtischen Kanal ist die Erlaubnis bei der STADT IBBENBÜREN zu beantragen.

Die absenkende Firma hat zu gewährleisten, dass durch die absenkenden Maßnahmen keine schädigenden Auswirkungen (Setzungen) an Nachbarbauwerken eintreten. Die Grundwasserabsenkung sollte nicht länger als unbedingt notwendig betrieben werden.

Grundsätzlich sollte hierfür eine Firma beauftragt werden, welche ausreichende Erfahrungen mit Vakuum-Grundwasserabsenkungen besitzt. Entsprechende Firmen im Nahbereich können gerne auf Anfrage genannt werden.

Auftriebsicherheit: Aufgrund der Lage aller Kanäle im Schwankungsbereich der Untergrundnässe (Grundwasser) ist der Faktor Auftrieb bis zum Bemessungswasserstand zu berücksichtigen (siehe Kapitel 2.2). Die Auftriebsicherheit beträgt mind.  $n_a = 1,1$ .

Böschchen/Verbau: Nach DIN 4124 muss erst ab Baugrubenteufen  $> 1,25$  m geböscht / verbaut werden. Die vorliegenden Böden können - sofern nötig und soweit sie in einem nicht wassergesättigten bzw. entwässerten Zustand vorliegen - mit einem max. Böschungswinkel von  $\beta = 45^\circ$  geböscht werden. Die Böschungskanten sollten auf einer Mindestbreite von  $b \geq 2$  m lastfrei gehalten werden. Staunässe-erfüllte / wassergesättigte Bereiche dürfen nicht geböscht werden und erfordern einen Verbau nach DIN 4124.

Aufgrund des Verlaufs in einer Verkehrsstraße sollte die Trasse der Kanäle im Bereich von Bauwerken / Gebäuden nicht geböscht, sondern verbaut werden. Vor allem im Straßenbereich wird ein Verbau zur Aushubminimierung empfohlen. Die in Tabelle 11 (bodenmechanische Kennwerte) aufgeführten Werte sollten grundsätzlich zur Bemessung eines Verbaus herangezogen werden.

In längeren zusammenhängenden Abschnitten ohne querende Leitungen **bzw. nahe kritische Infrastruktur** kann bei den herzustellenden Grubentiefen z.B. ein **Einfachgleitschienenverbau** eingesetzt werden.

Bei örtlichen Leitungsquerungen wird die Verwendung eines sogenannten **Dielenkammerversbaus** empfohlen. Letztgenannter Verbautyp kann auch als 'Dielenkammer-Schacht' im Bereich von Schachtbauwerken ausgeführt werden.

Das IB KLEEGRÄFE empfiehlt dringend für die Errichtung des Verbaus eine erfahrene Fachfirma zu wählen. Diesbezüglich angefragten Firmen sollte das Gutachten zur Angebotskonkretisierung zur Verfügung gestellt werden.

Schneidbestückung / Bodenlösung: Für die Lösung der dicht gelagerten oberflächennahen, u.U. steinigen Füll-Kiese/Schotterung wird der Einsatz eines zahnbestückten Löffelbaggers empfohlen. Die weitere Lösung der Auffüllungen/ Böden im Kanalgraben sollte mit einem Löffelbagger mit sog. 'Schneidbestückung' erfolgen, um unnötige Auflockerungen zu vermeiden.

Es sollte bei der Auskoffierung rückschreitend (vor-Kopf arbeiten) gearbeitet werden, um die Baufläche nicht durch Fahrzeugbefahrung zu zerstören. Das ungeschützte Erdplanum darf nicht befahren werden.

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

Gründung / Rohraufleger: 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  $a = 100 \text{ mm} + \frac{1}{10} \text{ DN}$  (DN in mm) erhöht wird.

**Der AN empfiehlt, in die Trassenabschnitte die in der Tabelle 16 aufgeführten Bettungsschicht-Mächtigkeiten einzubauen ('untere Bettung' gemäß Bettung Typ 1 n. ATV-DVWK A 139).**

Bei Rohrdurchmessern von DN 200-600 ist eine Bettung aus verdichtungsfähigem Material mit einem Größtkorn von  $< 40 \text{ mm}$  herzustellen (z.B. 0/32 mm Güteschotter). Für den SWK wird bei der typischen Verwendung von Steinzeugrohren die Verwendung eines 0/8 mm oder 0/16 mm Kies-Sand-Gemisches favorisiert.

Da in der Maßnahme der Schmutzwasser- und Regenwasserkanal parallel und mit geringem vertikalem Abstand zueinander geführt werden, sollte zur Vereinfachung der Bauabläufe für beide Kanalarten und deren Schachtbauwerke dasselbe Kies-Sand-Bettungsmaterial verwendet werden.

Die Bettungsschicht muss immer ordnungsgemäß verdichtet (Verdichtungsgrad:  $>97 \%$  Proctordichte) und im Druckausbreitungswinkel des Kanals / Bauteils eingebracht werden (Mineralgemisch =  $45^\circ$ ).

Die sogenannte '**Hauptverfüllung**' darf nach DIN EN 1610 keine Bestandteile mit einem Größtkorn von mehr als 300 mm enthalten oder Anteile, deren Größtkorn die Dicke der Abdeckung  $c$  oder die Hälfte der zu verdichtenden Schicht beinhalten.

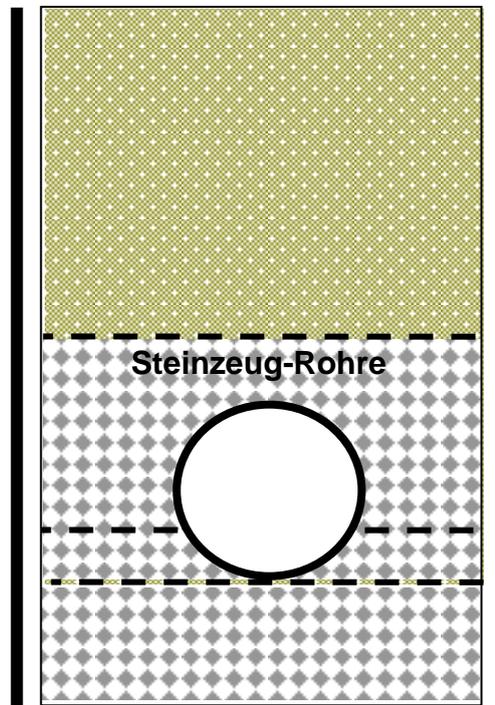
Kanaltrasse	Mächtigkeit / Körnung Schotterpolster
SWK STZ DN 200	<b>15 cm</b> Kies-Sand-Gemisch 0/8 mm oder 0/16 mm
RWK B DN 300	<b>15 cm</b> Kies-Sand-Gemisch 0/8 mm oder 0/16 mm

**Tabelle 16:** Mächtigkeit und Körnung des Bettungspolsters

Das empfohlene Verfahren für die Verlegung des **Schmutzwasserkanals** ist unten schematisch und unmaßstäblich skizziert.

OK Kanalgrabenverfüllung = UK RStO-Aufbau

verbauter  
Kanalgraben



**Hauptverfüllung**

z.B. Schotter, Bankette,  
Vorabsiebung, o.ä.

**Rohrüberdeckung und  
Seitenverfüllung**

Kies-Sand 0/8 mm  
oder 0/16 mm

'obere Bettung' (b)

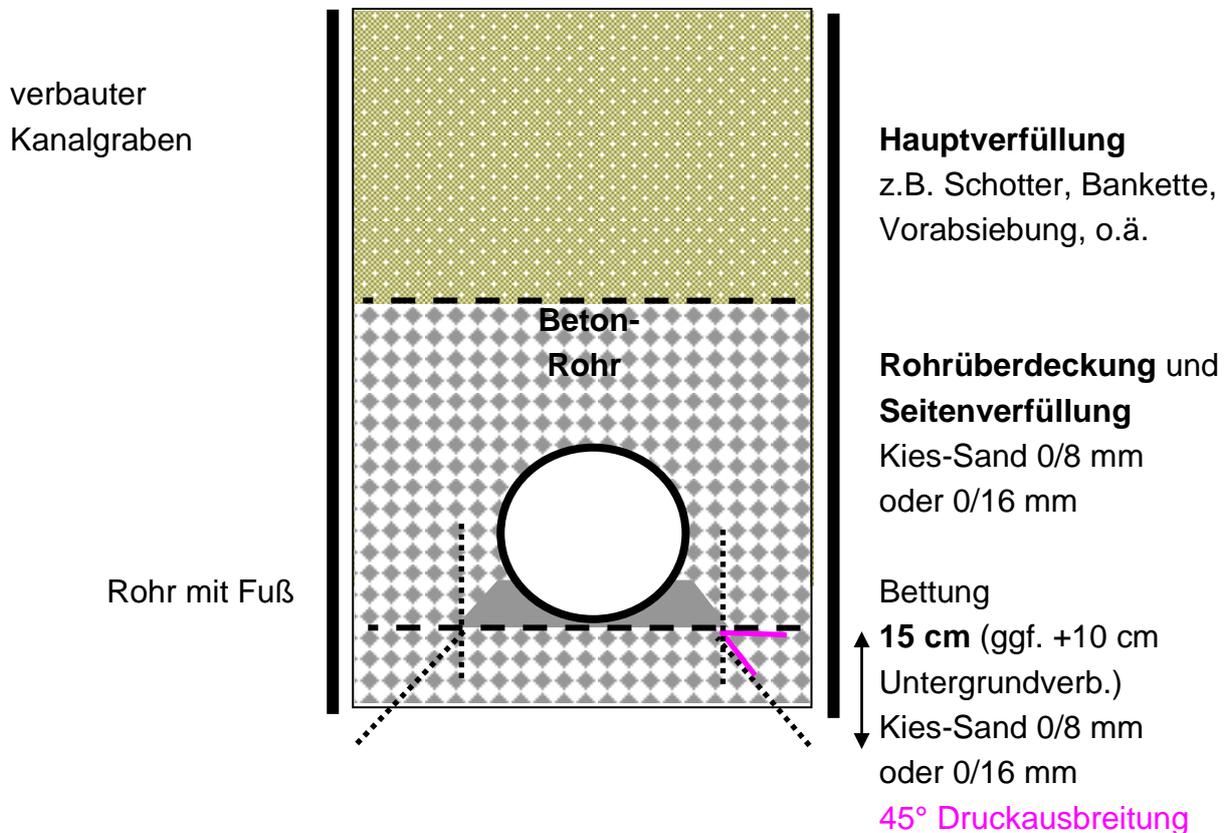
'untere Bettung' (a)

**15 cm**

Kies-Sand 0/8 mm  
oder 0/16 mm

Das empfohlene Verfahren für die Verlegung des **Regenwasserkanals** ist unten schematisch und unmaßstäblich skizziert.

OK Kanalgrabenverfüllung = UK RStO-Aufbau



**Gründung:** Die Gründungsverhältnisse im Bereich der Kanäle werden als homogen angesehen. Die Böden weisen, basierend auf den aktuellen Untergrundaufschlüssen innerhalb der aktuellen Plantrasse, einen allenfalls mäßigen Verbesserungsbedarf auf.

Bei Einbau der o.g. Schichtmächtigkeit ist ausreichend Planungssicherheit gegeben.

Kies-Sand-Material 0/8 mm oder 0/16 mm: Das Material für die untere/obere Bettung, die Seitenverfüllung und die Rohrüberdeckung im Bereich der Kanalrohre kann in der vorliegenden Maßnahme aus einem rundkörnigen, natürlichen Kies-Sand-Gemisch mit einem Größtkorn von 8 mm bestehen. Alternativ kann ein Kies-Sand-Gemisch mit einem Größtkorn von 16 mm eingesetzt werden.

Die Stärke der 'oberen Bettung' ist nach DIN EN 1610 in Abhängigkeit des örtlich verwendeten Rohrdurchmessers zu wählen.

Rohrleitungszone und Grabenverfüllung: Die Steinzeug-Kanäle verfügen typischerweise nicht über einen Fuß. Die Lagesicherung erfolgt hier über die 'obere Bettung'. Daneben sind ggf. gesonderte Anforderungen des Leitungsbetreibers zu berücksichtigen. Unter Beachtung der teilweise oberhalb der Kanaltrasse verlaufenden Verkehrswege wird zur Vermeidung von späteren Setzungen-/Setzungsdifferenzen empfohlen, den *Kanalgraben* bzw. die *Verfüllzone* mit einem raumbeständigen und verdichtungsfähigen Material (Verdichtbarkeitsklasse V1 gem. ZTV-A) zu verfüllen. In Frage für ein Mineralgemisch kommen hier z.B. Güteschotter, Vorabsiebungsmaterial, Bankettenmaterial, Kies-Sand-Gemische bzw. Mischungen der vorgenannten Baustoffe.

Dieses Material ist lagenweise 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.

Wiedereinbaueignung von Böden: Das Material der oberflächennahen Auffüllungen besitzt keine Wiedereinbaueignung/-zulässigkeit ( $LAGA_{\text{Boden}} > Z2$ ) und muss gesondert entsorgt werden.

Grundsätzlich entsprechen heterogen zusammengesetzte Auffüllungen, die wechselnde bindige-kiesig-sandige Anteile enthalten, nicht einem Material, was nach 'anerkanntem Stand der Technik' in einem Straßenoberbau wieder verwendet werden sollte.

Bindige und/oder organische Böden sowie enggestufte Sande sind zudem - ohne vorherige Bodenbehandlung - nicht in lastabtragenden Bereichen wiedereinbaufähig. Die bindigen bzw. einen hohen bindigen Nebengemengeanteil aufweisenden Böden erreichen im unverbesserten Zustand nicht die erforderliche Proctordichte von  $d_{pr} \geq 95\%$  und es sind Verformungsmodul  $E_{v2} \leq 45\text{ MPa}$  zu erwarten. Demnach werden die Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB 17 für einen leicht bindigen Boden als Planum (für Fahrwege) nicht erfüllt.

Ist davon auszugehen, dass Bereiche einer reinen Garten-/Grün- bzw. landwirtschaftlichen Nutzung ohne Wege- und Gebäudebau unterliegen, so können potenzielle ausgehobene bindige, +/- verlehnte oder organische Materialien mit einer nachgewiesenen chemischen Wiedereinbauzulässigkeit wiederverfüllt werden. Entstehende Sackungen sind dort ggf. nachzuarbeiten.

Bodenpressung: Es sollte eine einheitliche max. Bodenpressung  $\sigma_{zul.}$  auf dem Gründungsniveau von  $\sigma_{E,k} = 170 \text{ kN/m}^2$  nicht überschritten werden, um lastinduzierte Gesamtsetzungen zu minimieren bzw. Setzungsunterschiede zu vermeiden.

Lagerungsdichteüberprüfung: Die Verdichtung des Gründungsplanums der (Schacht-)Bauwerke sollte vor den Gründungsarbeiten mittels (dynamischen) Plattendruckversuchen überprüft und kontrolliert werden. Es sollte hierbei in den Fundamentbereichen auf dem Gründungsniveau der Bauwerke für das Verformungsmodul ein Wert von  $E_{v2} = 60\text{-}80 \text{ MPa}$  erreicht werden.

Die ausreichende Verdichtung der Grabenverfüllung sollte ebenfalls mittels (statischen) (Last-)Plattendruckversuchen und Rammsondierungen nachgewiesen werden.

Ingenieurgeologische Abnahmen werden angeraten. Hierbei sollte eine Überprüfung der vorliegenden Bodenverhältnisse auf Übereinstimmung mit den Untersuchungsergebnissen erfolgen. Der ausreichend tragfähige Baugrund muss nachgewiesen werden. Bei Abweichungen von den Untersuchungsergebnissen kann kurzfristig eine Anpassung der zu treffenden Maßnahmen gegeben werden.

## 7.2 Alternative Hinweisgebung zur Kanalverlegung (Flüssigboden)

Alternativ kann eine Verfüllung der Kanalgräben mit so genanntem 'Flüssigboden' erfolgen. Der Hauptvorteil dieses Verfahrens ist im vorliegenden Fall in dem Wegfall der Verdichtungsarbeit im Kanalgraben zu sehen. Darüber hinaus können spätere Setzungen der Kanalgrabenverfüllung minimiert bzw. gänzlich vermieden werden. Durch diese Technik verringert sich die Breite des 'Kanalgrabens'.

Die Anforderungen an die Technik, die in der Lage ist, das Flüssigbodenverfahren umzusetzen, werden in den Güte- und Prüfbestimmungen der RAL Gütegemeinschaft Flüssigboden e.V. (Fassung Feb. 2019) beschrieben. Das RAL Gütezeichen 507 stellt den Maßstab zur Erfüllung der erarbeiteten Maßstäbe bei der Anwendung und Gütesicherung des Verfahrens dar.

Für eine Flüssigbodenherstellung vor Ort muss eine größere Fläche (ca. 400 m<sup>2</sup> - 800 m<sup>2</sup>) für die Aufbereitung bereitstehen. Alternativ wäre zu prüfen, in wieweit ein An- und Abtransport der Bodenmassen möglich und wirtschaftlich lohnenswert ist. Möglicherweise kann eine vollständige Anlieferung eines Flüssigbodens von 'außerhalb' erfolgen.

Weiterhin müssen im Vorfeld die Einbauparameter in Laborversuchen bestimmt werden, bevor ein Einbau von Flüssigboden erfolgen kann. Hierfür sind eine Mindestmenge des für den Einbau vorgesehenen Bodens von ca. 60 l und eine Bearbeitungszeit von mindestens 30 (Werk-)Tagen einzuplanen.

Um die g.g. Prüfungs- und Platzproblematik zu umgehen kann alternativ auf ein geprüftes Fertigprodukt zurückgegriffen werden.

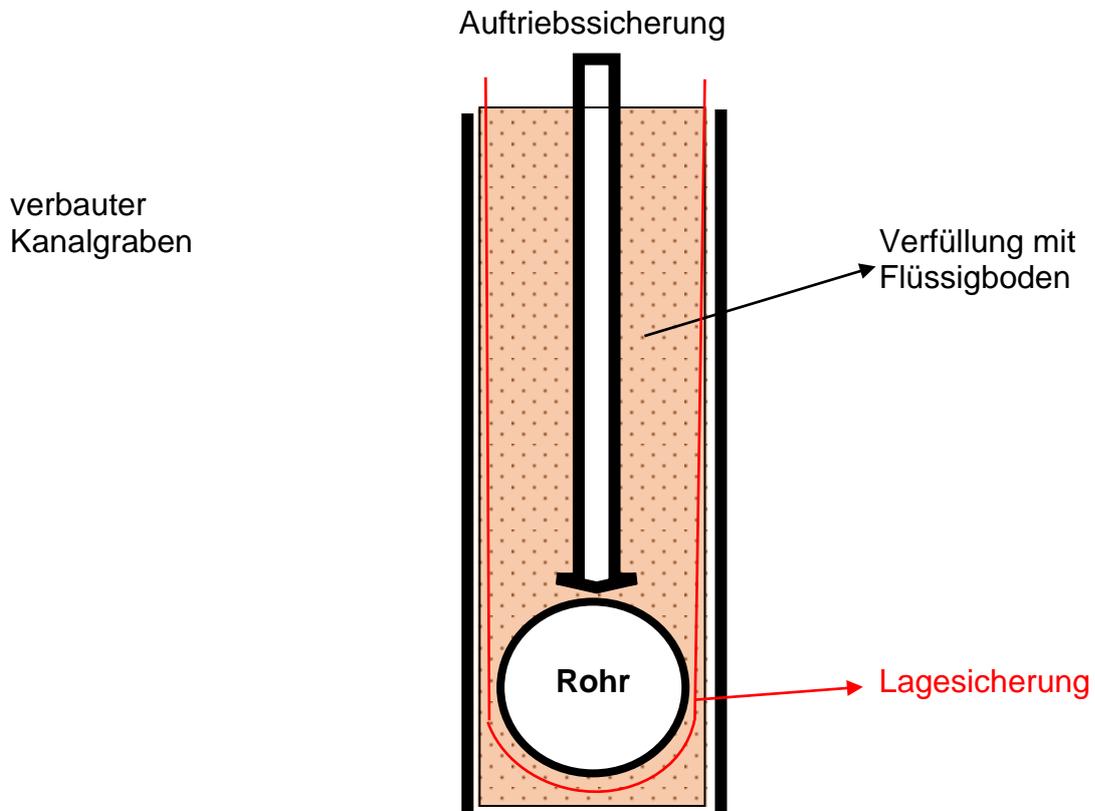
Der Einbau von Flüssigboden ist nur bei Temperaturen von  $\geq 2^{\circ}\text{C}$  zulässig. In Perioden mit niedrigeren Temperaturen sind daher Stillstandzeiten einzukalkulieren.

Bei einem Einbau von Flüssigboden müssen die Kanäle mit geeigneten Mitteln gegen ein Aufschwimmen lagestabil gesichert und die einzelnen (Rohr-)Abschnitte gegen das Eindringen von Flüssigboden verschlossen werden.

Für den Einbau von Flüssigboden wird eine Fremdüberwachung durch eine anerkannte Prüfstelle erforderlich.

Das alternative Verfahren für die Verlegung der Kanäle mit einer Grabenverfüllung mittels Flüssigboden ist unten schematisch und exemplarisch für eine Bauweise mit Steinzeugrohr unmaßstäblich skizziert.

OK Kanalgrabenverfüllung = UK RStO-Aufbau



### 7.3 Hinweisgebungen zum Straßenbau

Im Anschluss an die Verlegung der neuen Kanaltrasse soll der Straßenoberbau flächig und deutlich über den Bereich des neu verlegten Kanals hinaus erneuert werden.

Die Hauptachse 'Schierloher Grenze' wird abstimmungsgemäß der Belastungsklasse **Bk1,8**, die geplanten Nebenstraßen der Belastungsklasse **Bk1,0** zugeordnet.

Es wird davon ausgegangen, dass eine Erneuerung im Vollausbau geplant ist, sodass auf eine Gegenüberstellung von Soll- und Ist-Zustand verzichtet wird.

Zugrundeliegende Richtlinie: *Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen - RStO 12* (FGSV - Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement, Ausgabe 2012).

Verhältnisse auf Planum: Das aufgefüllte bzw. geogene Erdplanum sollte aufgrund der Heterogenität von Füllböden (Bereiche mit bindigen Anteilen nicht auszuschließen) einheitlich und 'auf der sicheren Seite liegend' in die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 ('gering bis mittel frostempfindlich') eingestuft werden. Nach der *ZTVE-StB* sind Frostschutzmaßnahmen grundsätzlich erforderlich. **Ausgangswert ist eine Stärke des frostsicheren Oberbaus von 50 cm** (Bk1,0 und Bk1,8) im Bereich der Fahrstraße.

Mehr-/Minderdicken gem. Tabelle 7 RStO 12: Das Areal wird in die Frosteinwirkungszone I gestellt. Es ergibt sich keine Notwendigkeit einer diesbezüglichen 'Mehrdicke'. Kleinräumige Klimaunterschiede werden nicht berücksichtigt.

Nach den 'Wasserverhältnissen im Untergrund' ergibt sich nach der RStO 12 eine Notwendigkeit des Zuschlags einer 'Mehrdicke' von 5 cm, da 'Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum' anzunehmen bzw. nicht auszuschließen ist.

Hinsichtlich der Lage der Gradienten ergeben sich keine Mehr-/Minderdicken.

Es wird nicht davon ausgegangen, dass Entwässerungseinrichtungen (über Abläufe und Rohrleitungen) bei der Planung der Straßenbaumaßnahme berücksichtigt werden (Analog zum Bestand). Diesbezüglich kann demnach keine Minderdicke geltend gemacht werden. Sollte die Entwässerung der Fahrbahn dennoch über Abläufe und Rohrleitungen erfolgen, kann die g.g. Minderdicke angesetzt werden.

Faktor	Mehr-/Minderdicke
Frosteinwirkungszone I	± 0 cm
‘Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum‘	+ 5 cm
Entwässerungseinrichtungen Abläufe / Rohrleitungen	± 0 cm
Summe Mehr-/Minderdicken	+ 5 cm

**Tabelle 17:** Mehr-/Minderdicken nach RStO 12

Die Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus muss, vorbehaltlich örtlicher Erfahrungswerte, nach der RStO 12 folgende Mindeststärke aufweisen, wobei die g.g. Mehr-/Minderdicken bereits eingerechnet sind.

- **Fahrstraße Bk1,0:** **55 cm**
- **Fahrstraße Bk1,8:** **55 cm**

#### 7.4 Hinweise zur Errichtung im Vollausbau (Straßenbau)

Zeitliche Durchführung: Es wird angeraten, die Arbeiten in einer erfahrungsgemäß trockenen Witterungsperiode durchzuführen, um hinsichtlich möglicher Aufweichungen des Erdplanums oder einer Grundwasserhaltung keinen erhöhten bautechnischen Aufwand betreiben zu müssen.

Ver- und Entsorgungsleitungen: Alle örtlichen Ver- und Entsorgungsleitungen sind im weiteren Verlauf der Arbeiten zu schützen. Sofern Bereiche von Leitungen überbaut werden sollen, sind gefährdete Leitungen zu identifizieren und zu sichern oder umzulegen oder ggf. fachgerecht zu überbauen.

Wasserhaltung: Grundwasser wurde an den Untersuchungstagen (12.-15.09.2022) nicht oberhalb der Trassensohle angetroffen. Bei Verhältnissen wie an den Untersuchungstagen wird die Vorhaltung bzw. der Einsatz einer ‘offenen Wasserhaltung‘ ausreichend sein um ggf. anfallende Niederschlagswässer auffangen und abführen zu können.

Böschchen/Verbau: Nach DIN 4124 muss erst ab Baugrubenteufen > 1,25 m gebösch / verbaut werden. Die vorliegenden Böden können – sofern nötig und soweit sie in einem nicht wassergesättigten bzw. entwässerten Zustand vorliegen – bauzeitlich mit einem max. Böschungswinkel von  $\beta = 45^\circ$  gebösch werden.

Errichtung / Straßenaufbau: In einem ersten Schritt sollten die Versiegelungen des Trassenbereiches gelöst werden. Beim Ausbau der Schwarzdecken sollte wie in Kap. 3.0 beschrieben verfahren werden.

Im Anschluss sind die Überschussmassen bis auf mind. ca. 0,55 m u. GOK (RStO-Aufbau) + ggf. 0,15 m Untergrundverbesserung auszukoffern. Anfallende Aushubböden sind nach Kapitel 4.0 zu verwerten bzw. zu entsorgen.

Nach Auskoffern bis auf die nach Belastungsklasse benötigte Tiefe ist das Erdplanum ergänzend auf relevante organische Anteile oder Aufweichungen zu kontrollieren. Die Kontrolle des Erdplanums sollte im Rahmen einer ingenieurgeologischen Abnahme durch das IB KLEEGRÄFE erfolgen.

**Der weitere Oberbau-Aufbau der Verkehrsflächen hat nach der ‘Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen‘ (RStO 12) zu erfolgen.**

‘Zahnbestückung’/‘Schneidbestückung’: Die Lösung der oberflächennahen Füll-Kiese / Schotterung oder einer örtlich ggf. vorhandenen Packlage muss aufgrund der Lagerungsdichten oder auf Grund von Steinanteilen vermutlich mit einem kräftigen Bagger mit Zahnbestückung erfolgen.

Die Herstellung eines Feinplanums sollte mit einem Löffelbagger mit sog. ‘Schneidbestückung’ erfolgen, um unnötige Auflockerungen zu vermeiden.

Einbau Geotextil: Zur Trennung von Erdplanum und Auftragsmaterial sollte flächig und überlappend ein Geotextil aufgelegt werden. Sinnvoll erscheint der Einbau eines Geotextils der **Geotextilrobustheitsklasse** GRK 5 (mechanisch verfestigt, Flächengewicht >300 g/m<sup>2</sup>; Stempeldurchdruckkraft > 3,5 kN).

Material-Straßenunterbau: Der Straßenunterbau / Frostschuttschicht / Material der Untergrundverbesserung sollte aus einem gütegeprüften Mineralgemisch bestehen (*Güteschotter*, z.B. 0/45 mm HKS-Kalksteinschotter, gebrochen). Der Schotter sollte nach den *‘Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau - Ausgabe 2004’* (TL Gestein-StB 04; Mindestgüte ‘Frostschuttschicht’) 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 Erdplanum sind die nach RStO 12 geforderten Verformungsmoduln durch statische Verdichtungsüberprüfungen (statische Lastplattendruckversuche gem. DIN 18 134) nachzuweisen. Die RStO 12 setzt auf dem **Erdplanum ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$**  voraus.

Auf den nicht-bindigen Erdplanumsböden (enggestufte Sande) ist davon auszugehen, dass vorgenannter Verformungsmodul weitestgehend nicht erreicht werden kann.

**Untergrundverbesserungen sollten zunächst vorab für 100 % der zu erstellenden Flächen einkalkuliert werden.**

Die vorzunehmenden Verbesserungen sind abhängig von den tatsächlichen Verhältnissen auf Erdplanum. Details sind durch eine ingenieurgeologische Abnahme vor Ort festzulegen sowie in Versuchs- und Probefeldern zu konkretisieren. Es sollte vorab mit einer Untergrundverbesserung von ca. 15 cm kalkuliert werden. Nach der RStO darf die Untergrundverbesserung nicht auf die Dicke des frostsicheren Aufbaus angerechnet werden.

Verformungsmodul auf Schotterplanum: Auf dem Schotterplanum der Fahrstraße wird nach der RStO 12 ein **Verformungsmodul von mindestens  $E_{v2} = 120 \text{ MPa}$**  (Belastungsklasse Bk1,0/1,8 Schwarzdecke) gefordert.

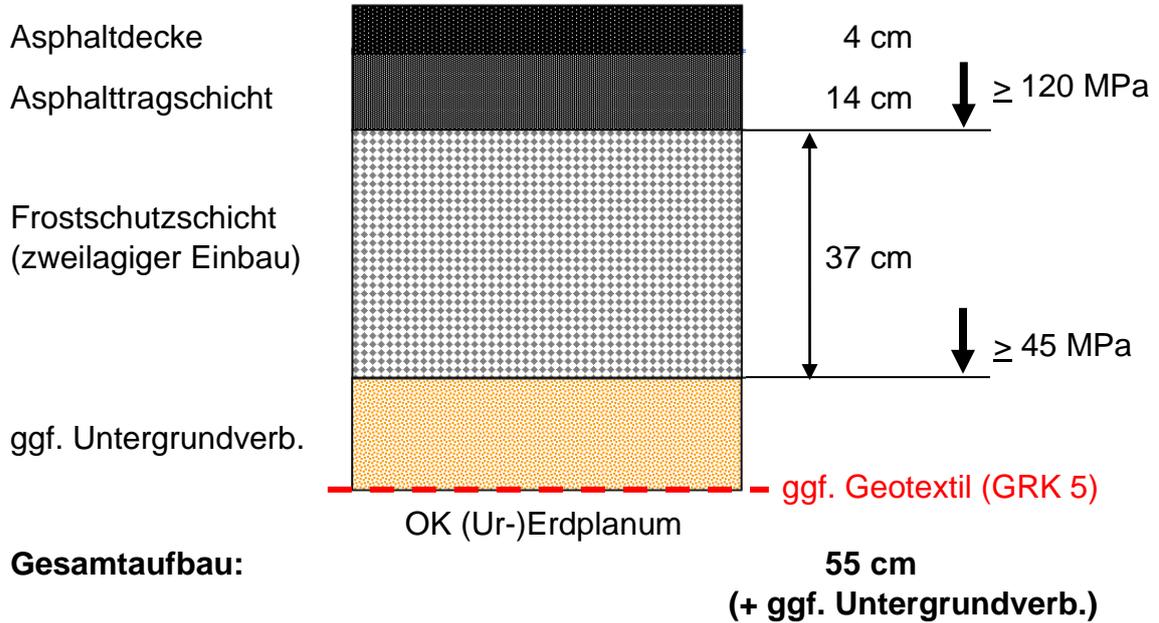
Die Verformungsmodul-Forderungen der RStO 12 sollten mittels statischen Lastplattendruckversuchen (gem. DIN 18 134:2012-04) flächendeckend auf dem Schotterplanum nachgewiesen werden.

Wiedereinbaufähigkeit Böden: s. Kap. 7.1.

Ausführung des Oberbaus: Ein möglicher Aufbau - ohne konkrete Untergrundverbesserung - ist nachfolgend für die Belastungsklassen Bk1,0 und Bk1,8 unmaßstäblich skizziert (nach RStO 12 Tafel 1, Zeile 1):

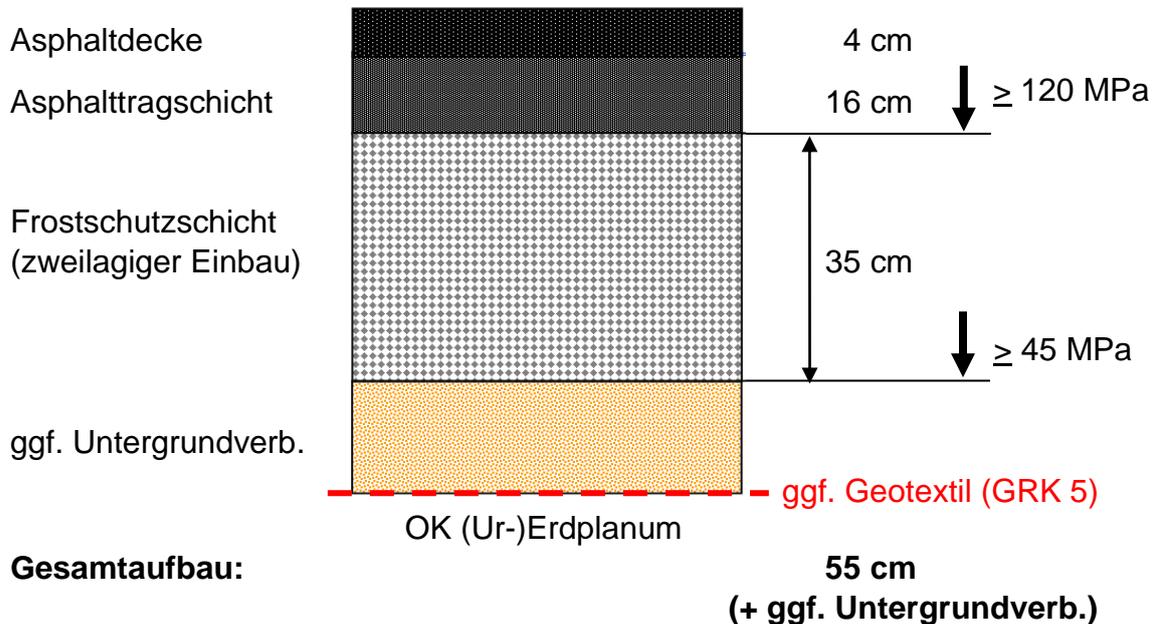
**Belastungsklasse Bk1,0**

OK Fahrbahn (Schemaskizze; unmaßstäblich)



**Belastungsklasse Bk1,8**

OK Fahrbahn (Schemaskizze; unmaßstäblich)



## **8.0 Anlagen**

- Anlage 1.1-1.2: Lageplan (1:1.000) / Lageplan mit Schnitten (1:1.000)
- Anlage 2.1-2.4: Schichtendarstellung / Rammdiagramme (Schnitte A-A' bis D-D')
- Anlage 2.5: Ausbauprofile der Grundwassermessstellen
- Anlage 2.6-2.7: Ergebnisschnitte (Auffüllung / Geogen)
- Anlage 3.1-3.2: Korngrößenanalysen (Kornsummenkurven)
- Anlage 4.1: Wassergehaltsbestimmungen
- Anlage 5.1: Glühverlustbestimmungen
- Anlage 6.1: Versickerungsversuche im Gelände
- Anlage 7.1: Chemische Analysenergebnisse (Schwarzdecke)
- Anlage 7.2: Chemische Analysenergebnisse (Aushubmaterial)
- Anlage 8.1: Fotodokumentation

*Kleegräfe*  
- Geotechnik GmbH -

  
Dipl.-Ing. (FH) J. Kleegräfe  
(Beratender Ingenieur / Geschäftsführender Gesellschafter)

  
P. Gebbeken  
(M. Sc. Geowiss.)



Verteiler: STADT IBBENBÜREN – FD TIEFBAU  
Roncallistraße 3-5, 49477 Ibbenbüren

(PDF)

ANLAGE 1.1 – 1.2

Lageplan (1:1.000) /  
Lageplan mit Schnitten (1:1.000)

# Ibbenbüren



Der Esch

**Zeichenerklärung:**

	BS	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)
	DPL	Rammsondierung (DIN EN ISO 22476-2)
	GWM	Grundwassermess- stelle (Ø 2")
	VS	Versickerungsversuch im Gelände

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

## Lageplan

<b>Maßnahme:</b> Erschließung eines Baugebietes Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze' in Ibbenbüren	<b>Bearb.-Nr.</b> 220742
	A 2
<b>- Baugrunderkundung / Gründungsberatung / hydrogeol. Untersuchung -</b>	Anlage: 1.1
<b>Auftraggeber:</b> STADT IBBENBÜREN – FD Tiefbau Roncallistraße 3-5 49477 Ibbenbüren	Blatt: 1
	Okt / 2022
	Klee/Schw/Gebb M. 1 : 1.000

Plangrundlage: Städtebaulicher Vorentwurf B-Plan 145 'Neubau RW und SW Kanal', Stadt Ibbenbüren (M 1:500, Stand 09.06.2022)

# Ibbenbüren



Der Esch

**Zeichenerklärung:**

- BS Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)
- DPL Rammsondierung (DIN EN ISO 22476-2)
- GWM Grundwassermessstelle (Ø 2")
- VS Versickerungsversuch im Gelände
- Schnitte (A-A', B-B', C-C', D-D')

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

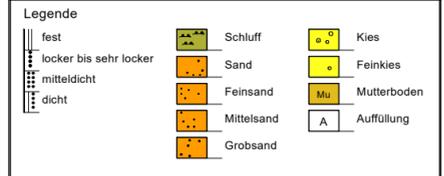
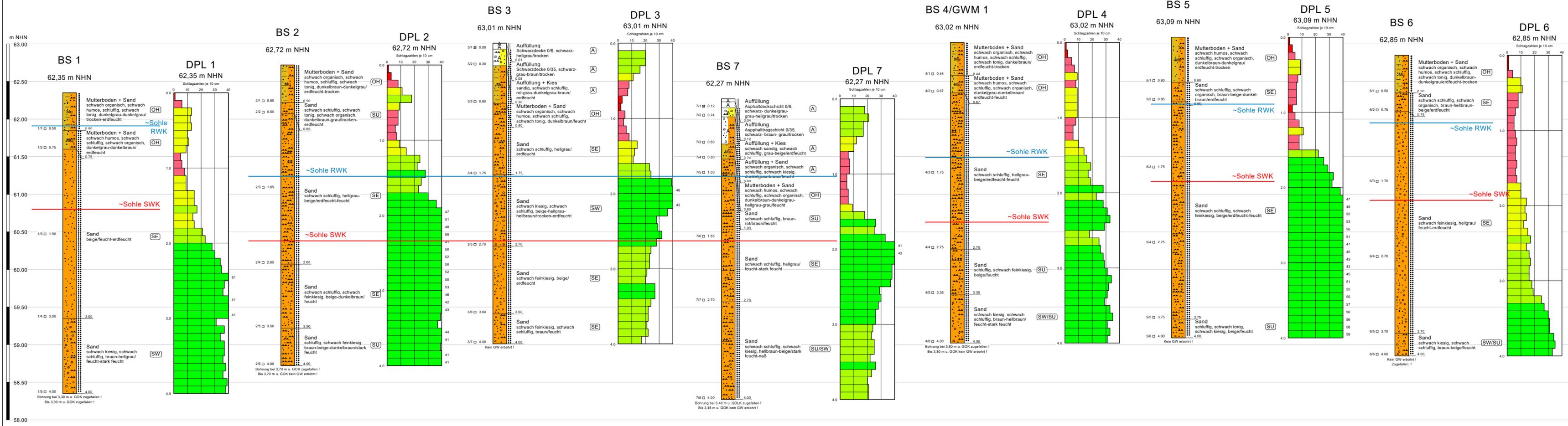
## Lageplan mit Schnitten

<b>Maßnahme:</b> Erschließung eines Baugebietes Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze' in Ibbenbüren	<b>Bearb.-Nr.:</b> 220742 A 2
<b>- Baugrunderkundung / Gründungsberatung / hydrogeol. Untersuchung -</b>	Anlage: 1.2
<b>Auftraggeber:</b> STADT IBBENBÜREN – FD Tiefbau Roncallistraße 3-5 49477 Ibbenbüren	Blatt: 1 Okt / 2022 Klee/Schw/Gebb M. 1 : 1.000

Plangrundlage: Städtebaulicher Vorentwurf B-Plan 145 'Neubau RW und SW Kanal', Stadt Ibbenbüren (M 1:500, Stand 09.06.2022)

ANLAGE 2.1 – 2.4

Schichtendarstellung / Rammdiagramme  
(Schnitte A-A' bis D-D')

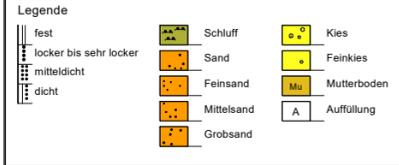
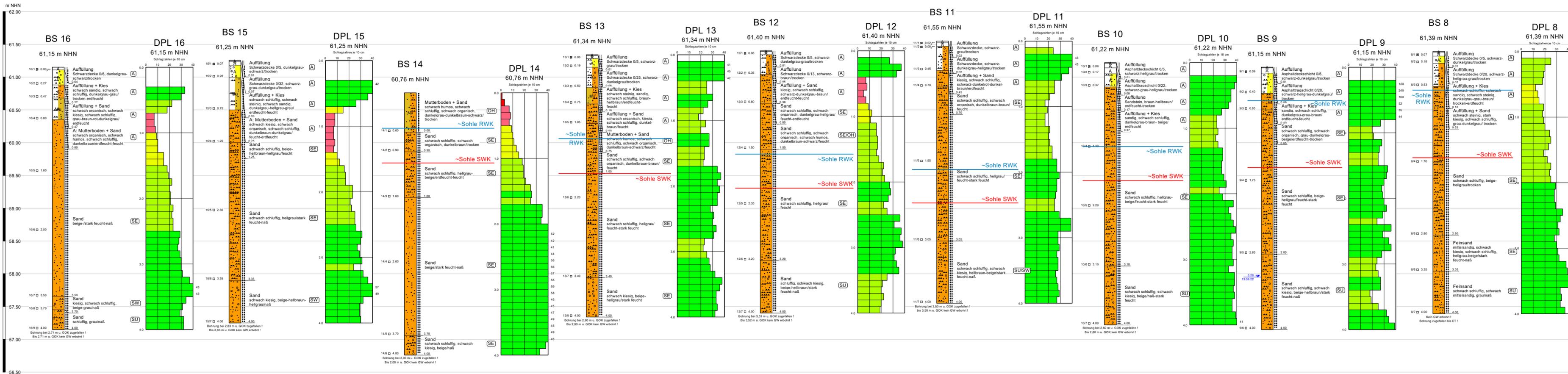


**Schnitt A-A'**

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

**Schichtendarstellung**

<b>Maßnahme:</b> Erschließung eines Baugebietes Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze' in Ibbenbüren	<b>Bearb.-Nr.:</b> 220742 Anlage 2.1
<b>- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -</b>	<b>Geologe:</b> Herr Schulte
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Ibbenbüren - FD Tiefbau Roncallistraße 3-5 49477 Ibbenbüren	<b>Datum:</b> 12.-15.09.2022

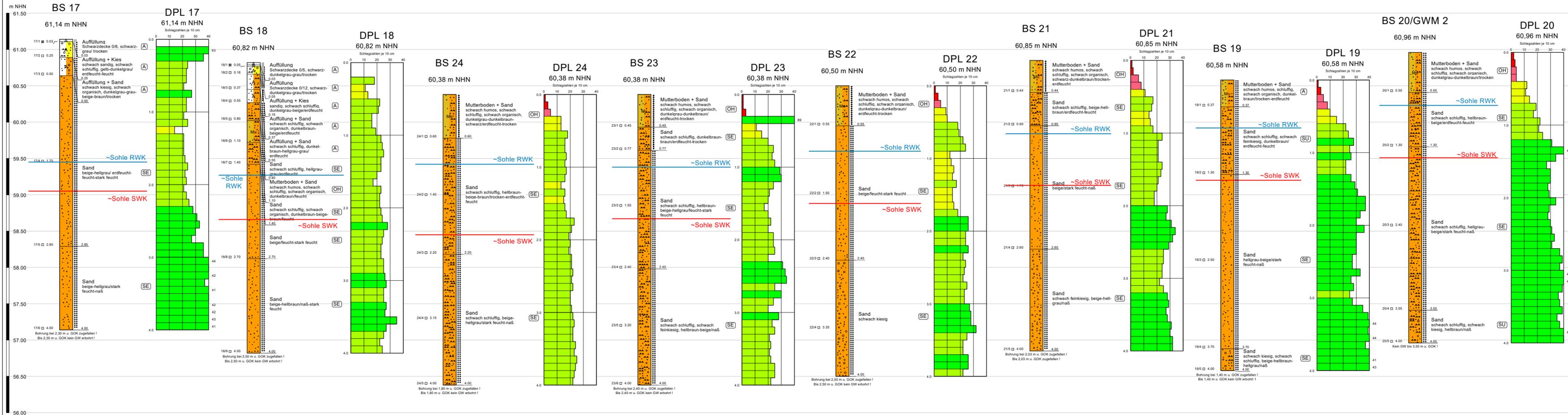


**Schnitt B-B'**

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

**Schichtendarstellung**

<b>Maßnahme:</b> Erschließung eines Baugebietes Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schieferer Grenze' in Ibbenbüren	<b>Bearb.-Nr.:</b> 220742 Anlage 2.2
<b>- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -</b>	<b>Geologe:</b> Herr Schulte
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Ibbenbüren - FD Tiefbau Roncallistraße 3-5 49477 Ibbenbüren	<b>Datum:</b> 12.-15.09.2022



Schnitt C-C'

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

**Schichtendarstellung**

Maßnahme:	Erschließung eines Baugebietes Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze' in Ibbenbüren	Bearb.-Nr.:	220742 Anlage 2.3
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -		Geologe:	Herr Schulte
Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren - FD Tiefbau Roncallstraße 3-5 49477 Ibbenbüren		Datum:	12.-15.09.2022

**Legende DPL**

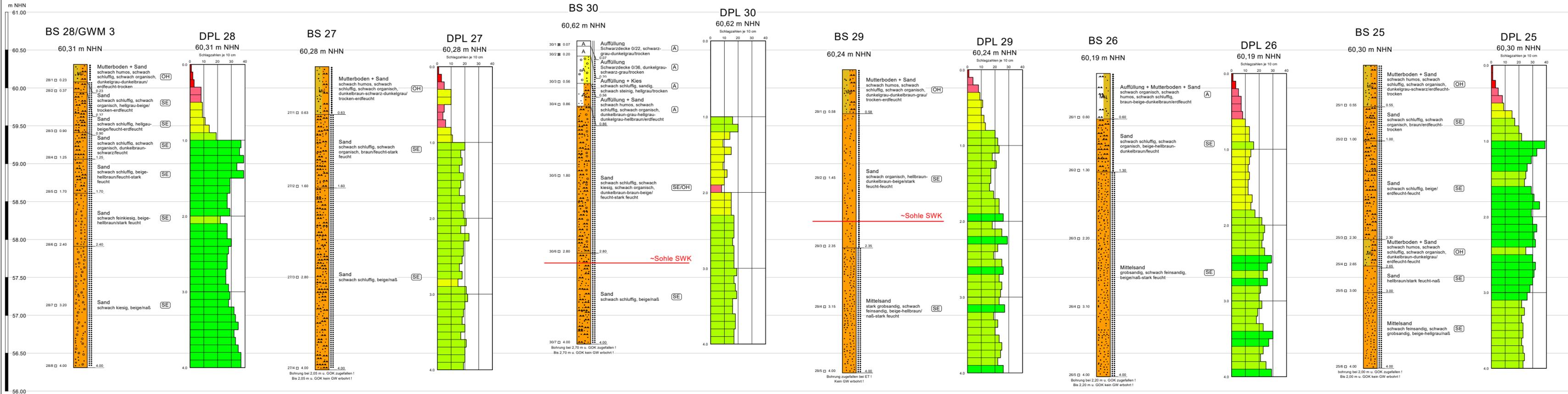
sehr locker	locker	mitteldicht	dicht	sehr dicht
-------------	--------	-------------	-------	------------

**Legende**

fest	Schluff	Kies
locker bis sehr locker	Sand	Feinkies
mitteldicht	Feinsand	Mutterboden
dicht	Mittelsand	Auffüllung
	Grobsand	

Bereich Regenrückhaltebecken  
(BS 28, BS 27)

Bereich Regenrückhaltebecken  
(BS 26, BS 25)



Schnitt D-D'

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

**Schichtendarstellung**

<b>Maßnahme:</b> Erschließung eines Baugebietes Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze' in Ibbenbüren	Bearb.-Nr. 220742 Anlage 2.4
<b>- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -</b>	Geologe: Herr Schulte
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Ibbenbüren - FD Tiefbau Roncallistraße 3-5 49477 Ibbenbüren	Datum: 12.-15.09.2022

**Legende DPL**

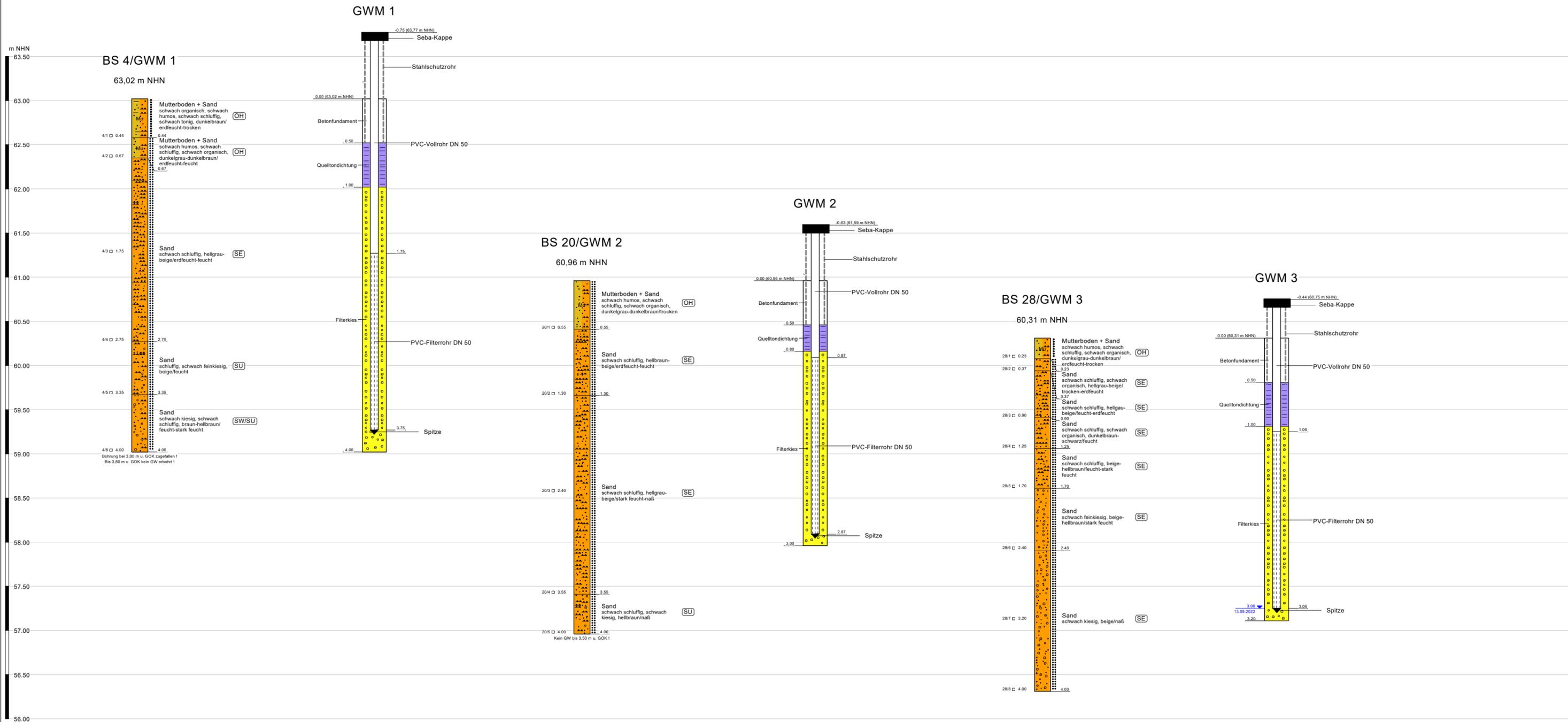
sehr locker	lockert	mitteldicht	dicht	sehr dicht
-------------	---------	-------------	-------	------------

**Legende**

fest	lockert bis sehr locker	mitteldicht	dicht	Schluff	Sand	Feinsand	Mittelsand	Grobsand	Kies	Feinkies	Mutterboden	Auffüllung
------	-------------------------	-------------	-------	---------	------	----------	------------	----------	------	----------	-------------	------------

## ANLAGE 2.5

### Ausbauprofile der Grundwassermessstellen



**Legende**

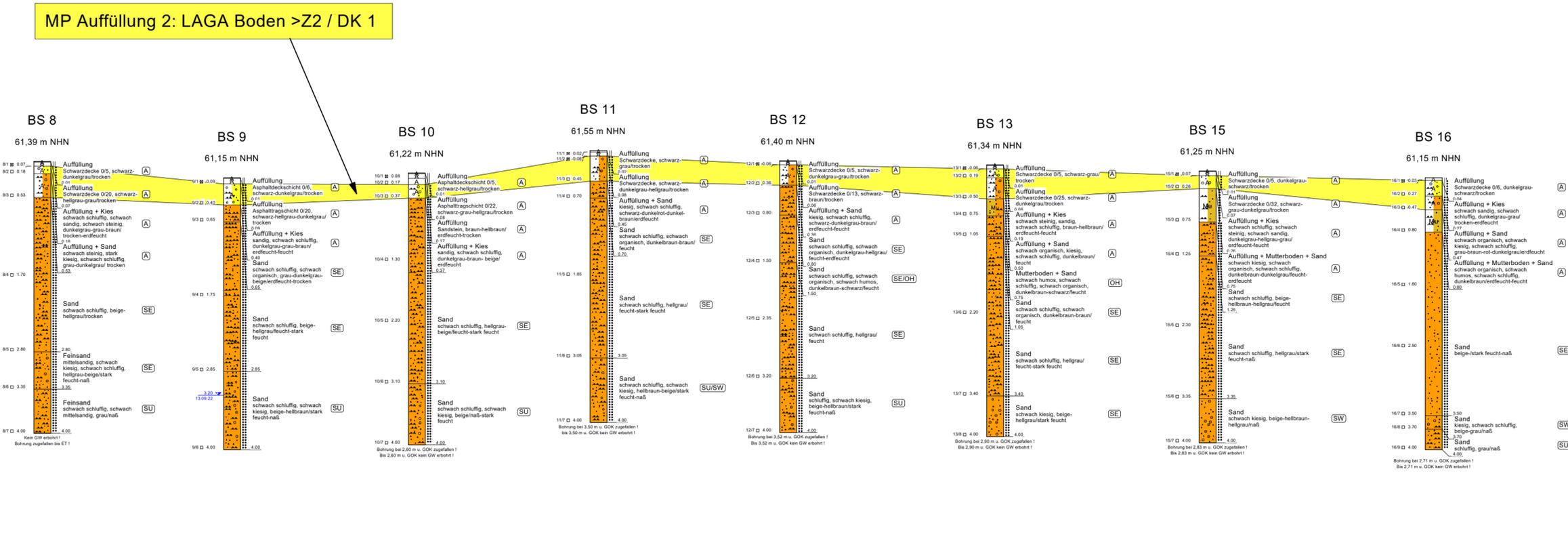
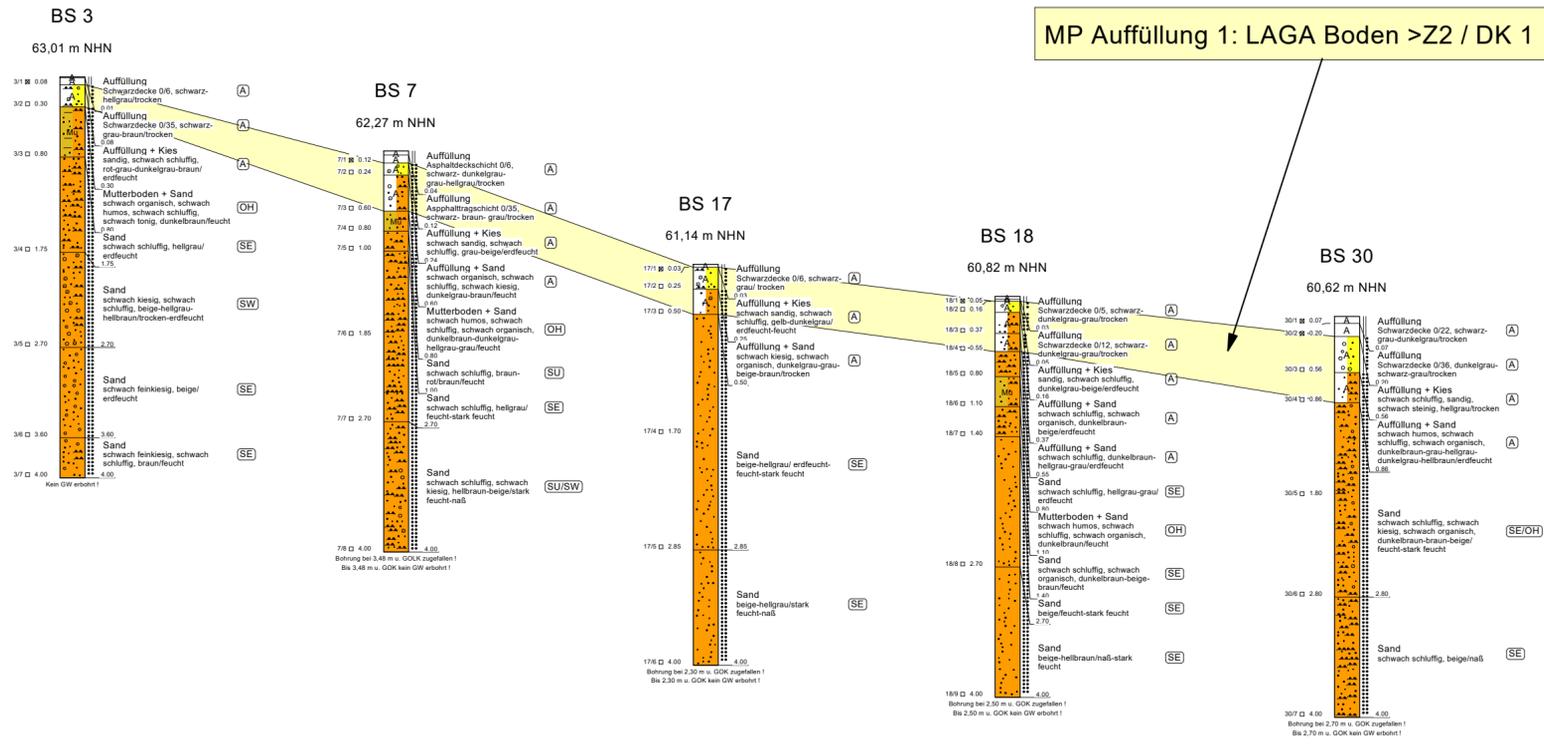
fest	Ton	Grobsand	Filterrohr
locker bis sehr locker	Schluff	Kies	
mitteldicht	Sand	Feinkies	
dicht	Feinsand	Mutterboden	
	Mittelsand	Auffüllung	

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

**Schichtendarstellung**

<b>Maßnahme:</b> Erschließung eines Baugebietes Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze' in Ibbenbüren	Bearb.-Nr.
	220742
<b>- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -</b>	Anlage 2.5
	Geologe:
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Ibbenbüren - FD Tiefbau Roncallistraße 3-5 49477 Ibbenbüren	Herr Schulte
	Datum: 12.-15.09.2022

ANLAGE 2.6 – 2.7  
Ergebnisschnitte (Auffüllung / Geogen)



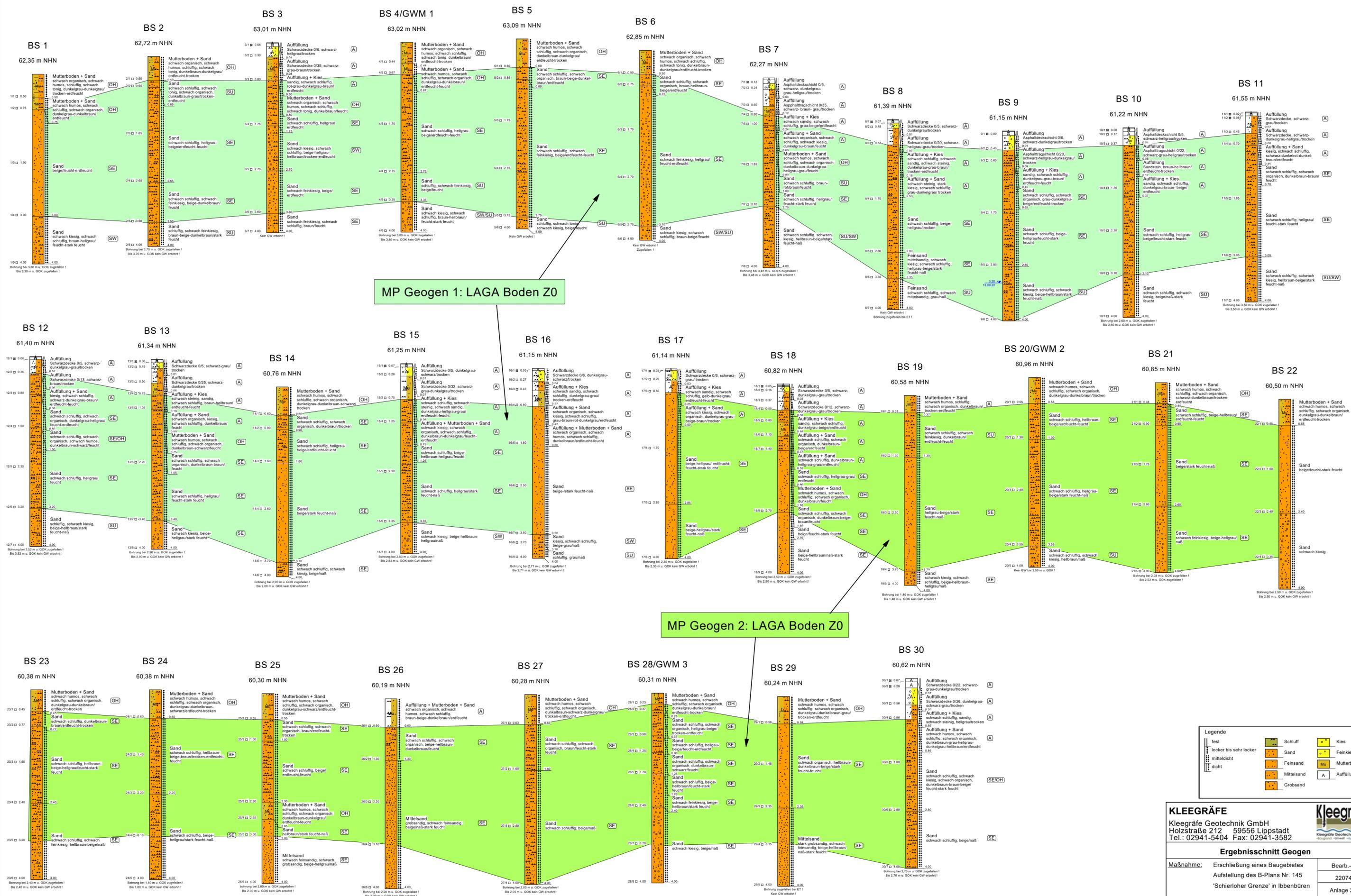
Legende	
	fest
	locker bis sehr locker
	mitteldicht
	dicht
	Schluff
	Sand
	Feinsand
	Mittelsand
	Grobsand
	Kies
	Feinkies
	Mutterboden
	Auffüllung

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

**Ergebnisschnitt Auffüllung**

<b>Maßnahme:</b> Erschließung eines Baugebietes	<b>Bearb.-Nr.:</b> 220742
Aufstellung des B-Plans Nr. 145	Anlage 2.6
'Schierloher Grenze' in Ibbenbüren	
<b>- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -</b>	<b>Geologe:</b>
<b>Auftraggeber:</b> Stadt Ibbenbüren - FD Tiefbau	Herr Schulte
Roncallstraße 3-5	<b>Datum:</b>
49477 Ibbenbüren	12.-15.09.2022

**KleeGräfe Geotechnik GmbH**  
KleeGräfe Geotechnik GmbH  
Holzstraße 212 59556 Lippstadt  
Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582



Legende	
	fest
	locker bis sehr locker
	mitteldicht
	dicht
	Schluff
	Sand
	Feinkies
	Feinsand
	Mittelsand
	Grobsand
	Mutterboden
	Auffüllung

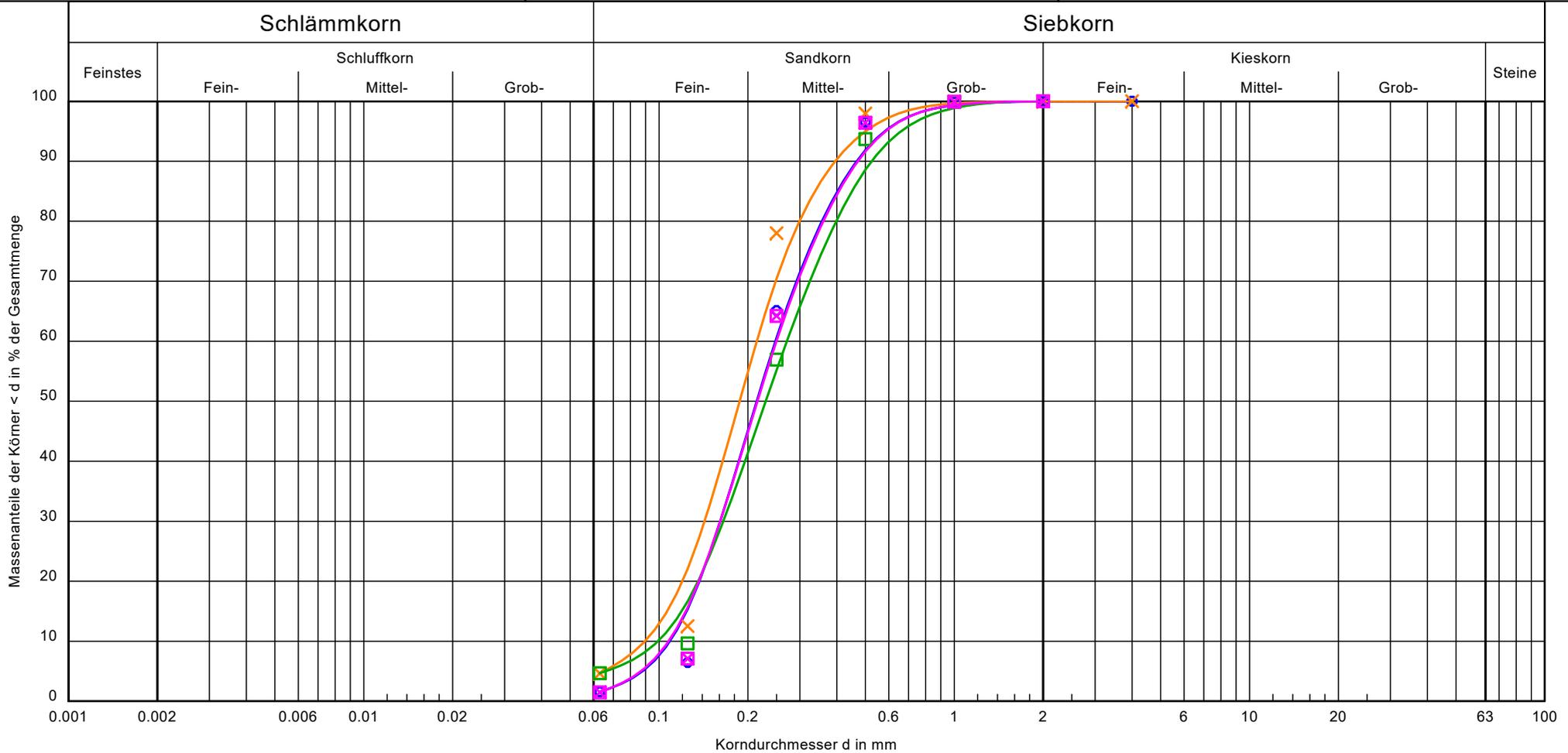
<b>KLEEGRÄFE</b>		
KleeGräfe Geotechnik GmbH Holzstraße 212 59556 Lippstadt Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582		
<b>Ergebnisschnitt Geogen</b>		
Maßnahme:	Erschließung eines Baugbietes	Bearb.-Nr.:
	Aufstellung des B-Plans Nr. 145	220742
	'Schiefer Grenz' in Ibbenbüren	Anlage 2.7
<b>- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -</b>		
Geologe:		Herr Schulte
Datum:		12.-15.09.2022
Auftraggeber:	Stadt Ibbenbüren - FD Tiefbau Roncallstraße 3-5 49477 Ibbenbüren	

ANLAGE 3.1 – 3.2

Korngrößenanalysen  
(Kornsummenkurven)

# Körnungslinie

Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze'  
in 49477 Ibbenbüren-Schierloh  
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -



Bezeichnung:	Probe 1/3	Probe 6/4	Probe 7/5	Probe 8/4
Entnahmestelle:	BS 1	BS 6	BS 7	BS 8
Tiefe:	0,75 - 1,90 m	1,70 - 2,70 m	0,80 - 1,00 m	0,53 - 1,70 m
Bodenart:	fS, mS	fS, mS	mS, fS, gs'	fS, mS
T/U/S/G [%]:	- /1.6/98.3/0.1	- /4.7/95.3/0.0	- /4.7/95.3/ -	- /1.5/98.5/ -
kf [m/s]:	$\sim 1,2 \times 10^{-4}$ (Beyer)	$\sim 8,0 \times 10^{-5}$ (Beyer)	$\sim 9,8 \times 10^{-5}$ (Beyer)	$\sim 1,2 \times 10^{-4}$ (Beyer)
Cu/Cc:	2.3/1.0	2.4/1.1	2.7/1.0	2.3/1.0
d10	0.1085	0.0895	0.0989	0.1075

Bericht: 220742  
 Anlage: 3.1

# Körnungslinie

## Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze'

in 49477 Ibbenbüren-Schierloh  
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Teryan

Datum: 19.10.2022

Prüfungsnummer: Proben 1/3, 6/4, 7/5, 8/4

Probe entnommen am: 12.-15.09.2022

Art der Entnahme: Bohrungs-Einzelproben

Arbeitsweise: Sieb-Analysen

Bezeichnung: Probe 1/3  
Entnahmestelle: BS 1  
Tiefe: 0,75 - 1,90 m  
Bodenart: fS, mS  
T/U/S/G [%]: - / 1.6 / 98.3 / 0.1  
kf [m/s]:  $\sim 1,2 \times 10^{-4}$  (Beyer)  
Cu/Cc: 2.3/1.0  
d10 0.1085  
d10/d30/d60 [mm]: 0.109 / 0.161 / 0.248  
Siebanalyse:  
Trockenmasse [g]: 190.72

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
4.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.07	0.04	99.96
1.0	0.25	0.13	99.83
0.5	6.29	3.30	96.53
0.25	59.92	31.42	65.12
0.125	111.84	58.64	6.48
0.063	9.30	4.88	1.60
Schale	3.05	1.60	-
Summe	190.72		
Siebverlust	0.00		

# Körnungslinie

## Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze'

in 49477 Ibbenbüren-Schierloh  
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Teryan

Datum: 19.10.2022

Prüfungsnummer: Proben 1/3, 6/4, 7/5, 8/4

Probe entnommen am: 12.-15.09.2022

Art der Entnahme: Bohrungs-Einzelproben

Arbeitsweise: Sieb-Analysen

Bezeichnung: Probe 6/4  
 Entnahmestelle: BS 6  
 Tiefe: 1,70 - 2,70 m  
 Bodenart: fS, mS  
 T/U/S/G [%]: - / 4.7 / 95.3 / 0.0  
 kf [m/s]: ~8,0 x 10<sup>-5</sup> (Beyer)  
 Cu/Cc: 2.4/1.1  
 d10 0.0895  
 d10/d30/d60 [mm]: 0.089 / 0.142 / 0.214  
 Siebanalyse:  
 Trockenmasse [g]: 180.36

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
4.0	0.00	0.00	100.00
2.0	0.04	0.02	99.98
1.0	0.03	0.02	99.96
0.5	3.61	2.00	97.96
0.25	35.96	19.94	78.02
0.125	118.10	65.48	12.54
0.063	14.23	7.89	4.65
Schale	8.39	4.65	-
Summe	180.36		
Siebverlust	0.00		

# Körnungslinie

## Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze'

in 49477 Ibbenbüren-Schierloh  
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Teryan

Datum: 19.10.2022

Prüfungsnummer: Proben 1/3, 6/4, 7/5, 8/4

Probe entnommen am: 12.-15.09.2022

Art der Entnahme: Bohrungs-Einzelproben

Arbeitsweise: Sieb-Analysen

Bezeichnung: Probe 7/5  
Entnahmestelle: BS 7  
Tiefe: 0,80 - 1,00 m  
Bodenart: mS, f<sub>s</sub>, gs'  
T/U/S/G [%]: - / 4.7 / 95.3 / -  
kf [m/s]: ~9,8 x 10<sup>-5</sup> (Beyer)  
Cu/Cc: 2.7/1.0  
d<sub>10</sub> 0.0989  
d<sub>10</sub>/d<sub>30</sub>/d<sub>60</sub> [mm]: 0.099 / 0.165 / 0.271  
Siebanalyse:  
Trockenmasse [g]: 224.63

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
2.0	0.00	0.00	100.00
1.0	0.29	0.13	99.87
0.5	13.91	6.19	93.68
0.25	82.51	36.73	56.95
0.125	106.26	47.30	9.64
0.063	11.13	4.95	4.69
Schale	10.53	4.69	-
Summe	224.63		
Siebverlust	0.00		

# Körnungslinie

## Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze'

in 49477 Ibbenbüren-Schierloh  
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Teryan

Datum: 19.10.2022

Prüfungsnummer: Proben 1/3, 6/4, 7/5, 8/4

Probe entnommen am: 12.-15.09.2022

Art der Entnahme: Bohrungs-Einzelproben

Arbeitsweise: Sieb-Analysen

Bezeichnung: Probe 8/4  
Entnahmestelle: BS 8  
Tiefe: 0,53 - 1,70 m  
Bodenart: fS, mS  
T/U/S/G [%]: - / 1.5 / 98.5 / -  
kf [m/s]:  $\sim 1,2 \times 10^{-4}$  (Beyer)  
Cu/Cc: 2.3/1.0  
d10 0.1075  
d10/d30/d60 [mm]: 0.108 / 0.161 / 0.250  
Siebanalyse:  
Trockenmasse [g]: 262.98

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
2.0	0.00	0.00	100.00
1.0	0.24	0.09	99.91
0.5	9.21	3.50	96.41
0.25	84.61	32.17	64.23
0.125	150.20	57.11	7.12
0.063	14.81	5.63	1.49
Schale	3.91	1.49	-
Summe	262.98		
Siebverlust	0.00		

# Körnungsline

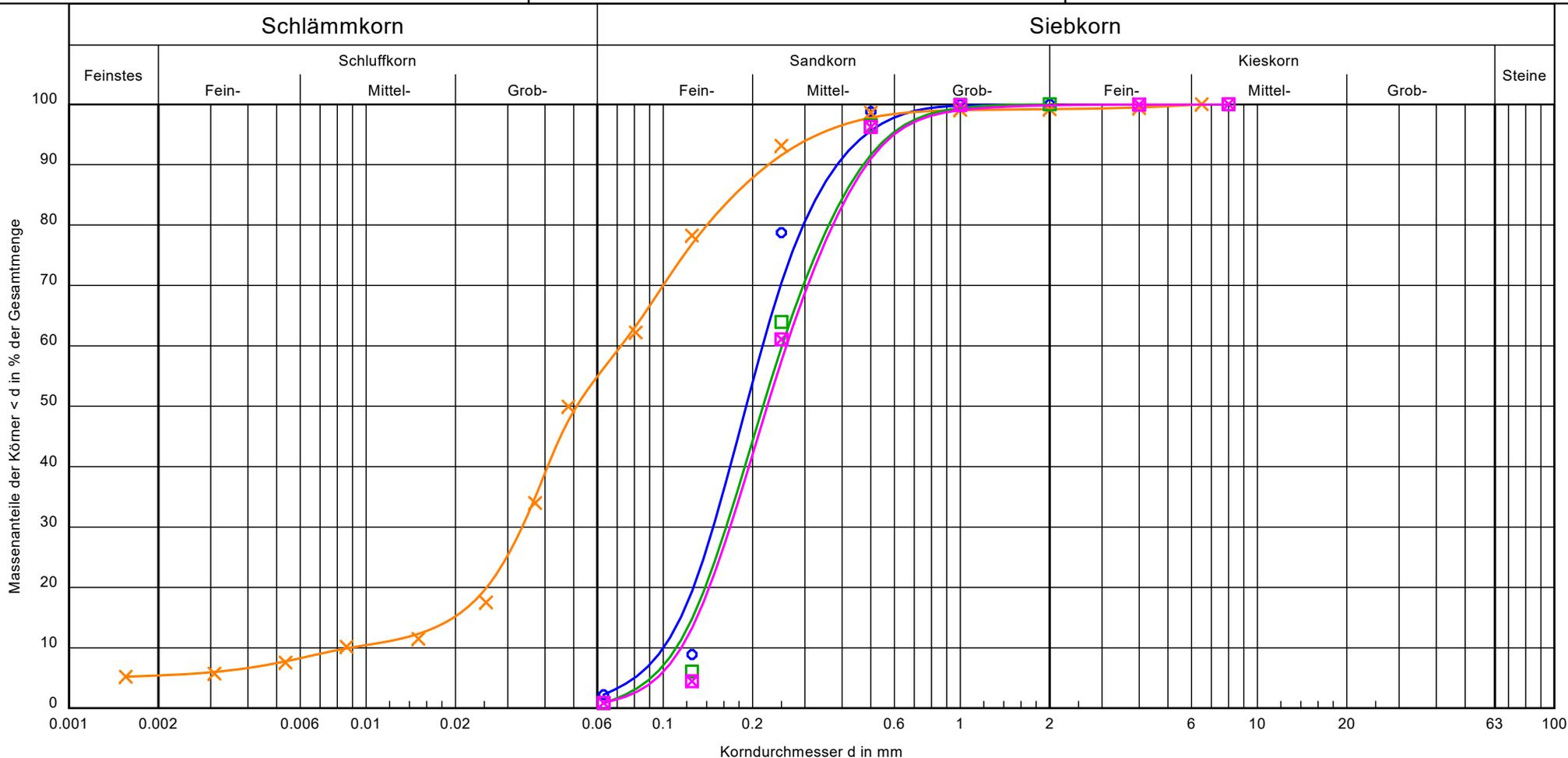
Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze'  
in 49477 Ibbenbüren-Schierloh  
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummer: Proben 11/6, 16/9, 21/3, 30/6

Probe entnommen am: 12.-15.09.2022

Art der Entnahme: Bohrungs-Einzelproben

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlamm-Analysen



Bezeichnung:	Probe 11/6	Probe 16/9	Probe 21/3	Probe 30/6
Entnahmestelle:	BS 11	BS 16	BS 21	BS 30
Tiefe:	1,85 - 3,05 m	3,70 - 4,00 m	0,90 - 1,75 m	1,80 - 2,80 m
Bodenart:	fS, mS	U, fs, t', ms'	fS, mS	fS, mS
T/U/S/G [%]:	- /2.2/97.8/ -	5.4/50.9/42.9/0.8	- /0.8/99.2/ -	- /0.9/98.9/0.2
kf-Wert [m/s]:	$\sim 1,6 \times 10^{-4}$ (Beyer)	$\sim 7,7 \times 10^{-7}$ (M&P)	$\sim 1,9 \times 10^{-4}$ (Beyer)	$\sim 2,0 \times 10^{-4}$ (Beyer)
Cu/Cc:	2.2/1.0	8.2/1.8	2.3/1.0	2.3/0.9
d10	0.0999	0.0088	0.1104	0.1150
d20	0.1263	0.0254	0.1384	0.1427

Bericht: 220742  
 Anlage: 3.2

# Körnungslinie

## Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze'

in 49477 Ibbenbüren-Schierloh  
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Teryan

Datum: 19.10.2022

Prüfungsnummer: Proben 11/6, 16/9, 21/3, 30/6

Probe entnommen am: 12.-15.09.2022

Art der Entnahme: Bohrungs-Einzelproben

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlamm-Analysen

Bezeichnung: Probe 11/6  
 Entnahmestelle: BS 11  
 Tiefe: 1,85 - 3,05 m  
 Bodenart: fS, mS  
 T/U/S/G [%]: - / 2.2 / 97.8 / -  
 kf-Wert [m/s]:  $\sim 1,6 \times 10^{-4}$  (Beyer)  
 Cu/Cc: 2.2/1.0  
 d10 0.0999  
 d20 0.1263  
 d10/d30/d60 [mm]: 0.100 / 0.147 / 0.216  
 Siebanalyse:  
 Trockenmasse [g]: 174.42

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
2.0	0.00	0.00	100.00
1.0	0.09	0.05	99.95
0.5	2.09	1.20	98.75
0.25	34.91	20.01	78.74
0.125	121.80	69.83	8.90
0.063	11.63	6.67	2.24
Schale	3.90	2.24	-
Summe	174.42		
Siebverlust	0.00		

# Körnungslinie

## Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze'

in 49477 Ibbenbüren-Schierloh  
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Teryan

Datum: 19.10.2022

Prüfungsnummer: Proben 11/6, 16/9, 21/3, 30/6

Probe entnommen am: 12.-15.09.2022

Art der Entnahme: Bohrungs-Einzelproben

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlamm-Analysen

Bezeichnung: Probe 16/9  
 Entnahmestelle: BS 16  
 Tiefe: 3,70 - 4,00 m  
 Bodenart: U,  $\bar{f}_s$ , t', ms'  
 T/U/S/G [%]: 5.4 / 50.9 / 42.9 / 0.8  
 kf-Wert [m/s]:  $\sim 7,7 \times 10^{-7}$  (M&P)  
 Cu/Cc: 8.2/1.8  
 d10 0.0088  
 d20 0.0254  
 d10/d30/d60 [mm]: 0.009 / 0.034 / 0.072  
 Siebanalyse:  
 Trockenmasse [g]: 61.43  
 Schlämmanalyse:  
 Trockenmasse [g]: 48.08  
 Korndichte [g/cm<sup>3</sup>]: 2.650  
 Aräometer:  
 Bezeichnung: Standard Aräometer  
 Volumen Aräometerbirne [cm<sup>3</sup>]: 67.40  
 Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 307.50  
 Länge Aräometerbirne [cm]: 160.00  
 Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20  
 Meniskuskorrektur  $C_m / R'_0$ : 0.50 / 0.70  
 d1 = 20.0 d2 = 40.0 d3 = 60.0 d4 = 80.0  
 d5 = 100.0 d6 = 120.0 d7 = 140.0 mm

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
6.5	0.00	0.00	100.00
4.0	0.39	0.63	99.37
2.0	0.12	0.20	99.17
1.0	0.06	0.10	99.07
0.5	0.29	0.47	98.60
0.25	3.36	5.47	93.13
0.125	9.13	14.86	78.27
Schale	48.08	78.27	-
Summe	61.43		
Siebverlust	0.00		

## Schlämmanalyse

Zeit		R' <sub>h</sub>	R' <sub>h</sub> + R <sub>0</sub>	Korngröße	T	H <sub>r</sub>	η	Durchgang
[h]	[min]	[-]	R <sub>0</sub> =C <sub>m</sub> +R' <sub>0</sub> [-]	[mm]	[°C]	[mm]	[-]	[%]
0	0.3	22.60	23.80	0.0809	20.8	107.29	0.98610	62.22
0	1	17.90	19.10	0.0480	20.8	126.09	0.98610	49.94
0	2	11.80	13.00	0.0371	20.8	150.49	0.98610	33.99
0	5	5.50	6.70	0.0253	20.8	175.69	0.98610	17.52
0	15	3.20	4.40	0.0150	20.8	184.89	0.98610	11.50
0	46	2.70	3.90	0.0086	21.0	186.89	0.98136	10.20
2	0	1.70	2.90	0.0054	21.4	190.89	0.97198	7.58
6	0	1.00	2.20	0.0031	22.1	193.69	0.95591	5.75
24	0	0.80	2.00	0.0016	21.7	194.49	0.96504	5.23

# Körnungslinie

## Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze'

in 49477 Ibbenbüren-Schierloh  
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Teryan

Datum: 19.10.2022

Prüfungsnummer: Proben 11/6, 16/9, 21/3, 30/6

Probe entnommen am: 12.-15.09.2022

Art der Entnahme: Bohrungs-Einzelproben

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlamm-Analysen

Bezeichnung: Probe 21/3  
Entnahmestelle: BS 21  
Tiefe: 0,90 - 1,75 m  
Bodenart: fS, mS  
T/U/S/G [%]: - / 0.8 / 99.2 / -  
kf-Wert [m/s]:  $\sim 1,9 \times 10^{-4}$  (Beyer)  
Cu/Cc: 2.3/1.0  
d<sub>10</sub> 0.1104  
d<sub>20</sub> 0.1384  
d<sub>10</sub>/d<sub>30</sub>/d<sub>60</sub> [mm]: 0.110 / 0.163 / 0.251  
Siebanalyse:  
Trockenmasse [g]: 186.94

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
2.0	0.00	0.00	100.00
1.0	0.16	0.09	99.91
0.5	6.45	3.45	96.46
0.25	60.77	32.51	63.96
0.125	108.18	57.87	6.09
0.063	9.81	5.25	0.84
Schale	1.57	0.84	-
Summe	186.94		
Siebverlust	0.00		

# Körnungslinie

## Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze'

in 49477 Ibbenbüren-Schierloh  
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Bearbeiter: Frau Teryan

Datum: 19.10.2022

Prüfungsnummer: Proben 11/6, 16/9, 21/3, 30/6

Probe entnommen am: 12.-15.09.2022

Art der Entnahme: Bohrungs-Einzelproben

Arbeitsweise: Sieb-/Sieb-Schlamm-Analysen

Bezeichnung: Probe 30/6  
Entnahmestelle: BS 30  
Tiefe: 1,80 - 2,80 m  
Bodenart: fS, mS  
T/U/S/G [%]: - / 0.9 / 98.9 / 0.2  
kf-Wert [m/s]:  $\sim 2,0 \times 10^{-4}$  (Beyer)  
Cu/Cc: 2.3/0.9  
d10 0.1150  
d20 0.1427  
d10/d30/d60 [mm]: 0.115 / 0.168 / 0.260  
Siebanalyse:  
Trockenmasse [g]: 189.42

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
8.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.13	0.07	99.93
1.0	0.13	0.07	99.86
0.5	6.90	3.64	96.22
0.25	66.56	35.14	61.08
0.125	107.20	56.59	4.49
0.063	6.81	3.60	0.89
Schale	1.69	0.89	-
Summe	189.42		
Siebverlust	0.00		

## ANLAGE 4.1

### Wassergehaltsbestimmungen

**Wassergehalt** nach DIN EN ISO 17892-1

**Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze'**

in 49477 Ibbenbüren-Schierloh  
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummer: 1/3, 6/4, 7/5, 8/4, 11/6, 16/9, 21/3, 30/6

Entnahmestelle: diverse

Tiefe: 0,50 - 4,00 m (min.-max.)

Bodenart: Sand/Schluff

Art der Entnahme: Bohrungs-Einzelproben

Probe entnommen am: 12.-15.09.2022

Bearbeiter: Frau Teryan

Datum: 19.10.2022

Probenbezeichnung:	Probe 1/3	Probe 6/4	Probe 7/5	Probe 8/4	Probe 11/6	Probe 16/9
Feuchte Probe + Behälter [g]:	540.99	555.51	680.11	647.22	582.77	300.23
Trockene Probe + Behälter [g]:	537.36	550.09	666.17	643.90	575.80	286.30
Behälter [g]:	346.64	369.73	441.54	380.92	401.38	199.53
Porenwasser [g]:	3.63	5.42	13.94	3.32	6.97	13.93
Trockene Probe [g]:	190.72	180.36	224.63	262.98	174.42	86.77
Wassergehalt [%]	1.90	3.01	6.21	1.26	4.00	16.05

Probenbezeichnung:	Probe 21/3	Probe 30/6				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	627.52	731.49				
Trockene Probe + Behälter [g]:	621.65	721.54				
Behälter [g]:	434.71	431.20				
Porenwasser [g]:	5.87	9.95				
Trockene Probe [g]:	186.94	290.34				
Wassergehalt [%]	3.14	3.43				

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

ANLAGE 5.1  
Glühverlustbestimmungen

**Glühverlust** nach DIN 18 128

**Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze'**

in 49477 Ibbenbüren-Schierloh  
- Baugrunderkundung / Gründungsberatung -

Prüfungsnummer: 1/2, 12/4, 13/4, 25/4, 26/2, 30/6

Entnahmestelle: diverse

Tiefe: 0,50 - 2,80 m (min.-max.)

Art der Entnahme: Bohrungs-Einzelproben

Bodenart: Sand

Probe entnommen am: 12.-15.09.2022

Bearbeiter: Frau Teryan

Datum: 19.10.2022

Probenbezeichnung	Probe 1/2	Probe 1/2	Probe 1/2	Probe 12/4	Probe 12/4	Probe 12/4
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	53.51	52.62	55.86	55.38	54.02	57.46
Geglühte Probe + Behälter [g]	52.48	51.55	54.62	54.92	53.57	56.97
Behälter [g]	28.06	26.67	25.30	27.26	26.37	27.04
Massenverlust [g]	1.03	1.07	1.24	0.46	0.45	0.49
Trockenmasse vor Glühen [g]	25.45	25.95	30.56	28.12	27.65	30.42
Glühverlust [-]	4.05	4.12	4.06	1.64	1.63	1.61

Probenbezeichnung	Probe 13/4	Probe 13/4	Probe 13/4	Probe 25/4	Probe 25/4	Probe 25/4
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	55.14	55.08	55.14	54.36	55.82	54.71
Geglühte Probe + Behälter [g]	54.42	54.31	54.35	53.44	54.89	53.82
Behälter [g]	29.35	26.64	26.78	26.32	27.78	27.87
Massenverlust [g]	0.72	0.77	0.79	0.92	0.93	0.89
Trockenmasse vor Glühen [g]	25.79	28.44	28.36	28.04	28.04	26.84
Glühverlust [-]	2.79	2.71	2.79	3.28	3.32	3.32

Probenbezeichnung	Probe 26/2	Probe 26/2	Probe 26/2	Probe 30/6	Probe 30/6	Probe 30/6
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	55.25	52.21	55.08	55.01	56.65	53.82
Geglühte Probe + Behälter [g]	54.86	51.86	54.70	54.86	56.49	53.67
Behälter [g]	26.30	26.09	27.59	28.36	28.72	26.97
Massenverlust [g]	0.39	0.35	0.38	0.15	0.16	0.15
Trockenmasse vor Glühen [g]	28.95	26.12	27.49	26.65	27.93	26.85
Glühverlust [-]	1.35	1.34	1.38	0.56	0.57	0.56

Probenbezeichnung						
Ungeglühte Probe + Behälter [g]						
Geglühte Probe + Behälter [g]						
Behälter [g]						
Massenverlust [g]						
Trockenmasse vor Glühen [g]						
Glühverlust [-]						

## ANLAGE 6.1

### Versickerungsversuche im Gelände

Versickerungsversuche im Gelände (Auffüllversuche)

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes  $k_f$

<u>Maßnahme:</u>	Aufstellung des B-Plans Nr. 145 'Schierloher Grenze'
<u>Ort:</u>	Ibbenbüren
<u>Datum:</u>	12.-15.09.2022

Versuchsdurchführung mittels 'open-end-test'

Bohrung	Vers. Nr.	r mm	h m	Zeit min	Wassermenge l	Q m <sup>3</sup> /s	$k_f$ m/s	Bemerkung (Grundwasserstand, Gültigkeitsbereich und Versickerungs-Medium)
VS 2	1	20	2,00	0,50	5,50	1,83E-04	<b>8,33E-04</b>	Kein Grundwasser erbohrt 1,00 - 3,00 m u. GOK (Fluviatilsand)
	2	20	2,00	0,50	5,70	1,90E-04	<b>8,64E-04</b>	
VS 6	1	20	3,00	1,00	4,90	8,17E-05	<b>2,47E-04</b>	Kein Grundwasser erbohrt 1,00 - 4,00 m u. GOK (Fluviatilsand)
	2	20	3,00	1,00	4,20	7,00E-05	<b>2,12E-04</b>	
VS 11	1	20	2,50	1,00	5,00	8,33E-05	<b>3,03E-04</b>	Kein Grundwasser erbohrt 1,00 - 3,50 m u. GOK (Fluviatilsand)
	2	20	2,50	1,00	5,10	8,50E-05	<b>3,09E-04</b>	
VS 14	1	20	2,00	0,50	3,90	1,30E-04	<b>5,91E-04</b>	Kein Grundwasser erbohrt 1,00 - 3,00 m u. GOK (Fluviatilsand)
	2	20	2,00	0,50	3,80	1,27E-04	<b>5,76E-04</b>	
VS 20	1	20	2,00	0,50	4,00	1,33E-04	<b>6,06E-04</b>	Kein Grundwasser erbohrt 1,00 - 3,00 m u. GOK (Fluviatilsand)
	2	20	2,00	0,50	4,10	1,37E-04	<b>6,21E-04</b>	
VS 24	1	20	1,00	1,00	5,20	8,67E-05	<b>7,88E-04</b>	Kein Grundwasser erbohrt 1,00 - 2,00 m u. GOK (Fluviatilsand)
	2	20	1,00	1,00	4,80	8,00E-05	<b>7,27E-04</b>	
VS 25	1	20	1,00	1,00	4,10	6,83E-05	<b>6,21E-04</b>	Kein Grundwasser erbohrt 1,00 - 2,00 m u. GOK (Fluviatilsand)
	2	20	1,00	1,00	4,50	7,50E-05	<b>6,82E-04</b>	
VS 28	1	20	1,50	0,50	4,00	1,33E-04	<b>8,08E-04</b>	Grundwasser bei 2,50 m u.GOK 1,00 - 2,50 m u. GOK (Fluviatilsand)
	2	20	1,50	0,50	4,00	1,33E-04	<b>8,08E-04</b>	

<u>Erläuterung</u>	
r -	Brunnenradius, mm
h -	Wasserstandshöhe über der Grundwasseroberfläche, m
Q -	Wasserzugabe in m <sup>3</sup> /s (Wasserspiegelkonstanthaltung)
$k_f$ -	Durchlässigkeitsbeiwert, m/s

<u>Durchlässigkeitsbewertung nach DIN 18 130</u>	
$k_f$	$> 10^{-4}$ m/s : 'stark durchlässig'
$k_f$	$10^{-5} - 10^{-6}$ m/s : 'durchlässig'
$k_f$	$10^{-7} - 10^{-8}$ m/s : 'gering durchlässig'
$k_f$	$< 10^{-8}$ m/s : 'sehr gering durchlässig'

## ANLAGE 7.1

### Chemische Analysenergebnisse (Schwarzdecke)

## Prüfbericht-Nr: B2220161

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232304  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 02.11.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** Kern 3/1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Bemerkung** ASBEST IN TECHNISCHEN PRODUKTEN nach VDI 3866/5 Anhang B (qualitativ)

Hinweis(e):

1. Das Analyseergebnis bezieht sich ausschließlich auf die untersuchte Probe.
2. Das angewendete Analyseverfahren ermöglicht den Nachweis von Asbest in sehr niedriger Konzentration.

--

Abkürzungen:

n. b. = nicht bestimmt

### Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Nachweisgrenze (MP)	0,001	%	VDI 3866 Blatt 5	1*	Wen	
Asbest	nicht nachgewiesen		VDI 3866 Blatt 5	1*	Wen	
Asbestart	n. b.		VDI 3866 Blatt 5	1*	Wen	
KMF	nicht nachgewiesen		VDI 3866 Blatt 5	1*	Wen	
WHO-Fasern	n. b.		VDI 3866 Blatt 5	1*	Wen	
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Phenanthren (Orig)	0,12	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Fluoranthen (Orig)	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Pyren (Orig)	0,14	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Chrysen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527

## Prüfbericht-Nr: B2220161

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232304  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 02.11.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** Kern 3/1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,11	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (Orig)	1,03	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	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, Sie = Siegen, Wit = Witten

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen 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 EN 12457-4: 2003-01                      DIN EN 15527: 2008-09

DIN EN ISO 14402: 1999-12                DIN ISO 18287: 2006-05

VDI 3866 Blatt 5: 2017-06

### Grenzwerteinstufung

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

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

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

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

### Einstufung

eingehalten

eingehalten

### Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Nachweisgrenze (MP)	0,001	%			
Asbest	nicht nachgewiesen				
Asbestart	n. b.				

## Prüfbericht-Nr: B2220161

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232304  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfört** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 02.11.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** Kern 3/1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
KMF	nicht nachgewiesen				
WHO-Fasern	n. b.				
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	0,12	mg/kg			
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoranthren (Orig)	0,20	mg/kg			
Pyren (Orig)	0,14	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Chrysen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,11	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	1,03	mg/kg	25		
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,1	0,1	
Elution mit dest. Wasser	ja				

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 02.11.2022



i.A. Dr. Caroline Paprott  
 Projektmanagement

## Prüfbericht-Nr: B2218524

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232291  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** Kern 8/1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

### Bemerkung

### Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Phenanthren (Orig)	0,17	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Chrysen (Orig)	0,42	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(b)fluoranthren (Orig)	0,21	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(k)fluoranthren (Orig)	<0,1	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)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(ghi)perylene (Orig)	0,18	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (Orig)	1,71	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen	
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, Sie = Siegen, Wit = Witten

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen 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 EN 12457-4: 2003-01

DIN EN 15527: 2008-09

## Prüfbericht-Nr: B2218524

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232291  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** Kern 8/1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

DIN EN ISO 14402: 1999-12      DIN ISO 18287: 2006-05

### Grenzwerteinstufung

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

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

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

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

### Einstufung

eingehalten

eingehalten

eingehalten

### Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	0,17	mg/kg			
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Chrysen (Orig)	0,42	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthren (Orig)	0,21	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	0,14	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(ghi)perylene (Orig)	0,18	mg/kg			

**Prüfbericht-Nr: B2218524**

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232291  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

**Ansprechpartner**

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** Kern 8/1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Summe PAK n. EPA (Orig)	1,71	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	ja				
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 17.10.2022



i.A. Dorothea Egbun  
Projektmanagement

## Prüfbericht-Nr: B2220162

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232305  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 02.11.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** Kern 11/1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Bemerkung** ASBEST IN TECHNISCHEN PRODUKTEN nach VDI 3866/5 Anhang B (qualitativ)

Hinweis(e):

1. Das Analyseergebnis bezieht sich ausschließlich auf die untersuchte Probe.
2. Das angewendete Analyseverfahren ermöglicht den Nachweis von Asbest in sehr niedriger Konzentration.

--

Abkürzungen:

n. b. = nicht bestimmt

### Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Nachweisgrenze (MP)	0,001	%	VDI 3866 Blatt 5	1*	Wen	
Asbest	nicht nachgewiesen		VDI 3866 Blatt 5	1*	Wen	
Asbestart	n. b.		VDI 3866 Blatt 5	1*	Wen	
KMF	nicht nachgewiesen		VDI 3866 Blatt 5	1*	Wen	
WHO-Fasern	n. b.		VDI 3866 Blatt 5	1*	Wen	
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Phenanthren (Orig)	0,11	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Fluoranthren (Orig)	0,11	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Pyren (Orig)	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)anthracen (Orig)	0,13	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Chrysen (Orig)	0,75	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(b)fluoranthren (Orig)	0,46	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(k)fluoranthren (Orig)	0,11	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (Orig)	0,22	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	0,18	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	0,17	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527

## Prüfbericht-Nr: B2220162

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232305  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 02.11.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** Kern 11/1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,31	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (Orig)	2,80	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen	
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, Sie = Siegen, Wit = Witten

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen 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 EN 12457-4: 2003-01      DIN EN 15527: 2008-09

DIN EN ISO 14402: 1999-12      DIN ISO 18287: 2006-05

VDI 3866 Blatt 5: 2017-06

### Grenzwerteinstufung

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

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

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

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

### Einstufung

eingehalten

eingehalten

### Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Nachweisgrenze (MP)	0,001	%			
Asbest	nicht nachgewiesen				
Asbestart	n. b.				

## Prüfbericht-Nr: B2220162

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232305  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 02.11.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** Kern 11/1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
KMF	nicht nachgewiesen				
WHO-Fasern	n. b.				
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	0,11	mg/kg			
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoranthren (Orig)	0,11	mg/kg			
Pyren (Orig)	0,20	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	0,13	mg/kg			
Chrysen (Orig)	0,75	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthren (Orig)	0,46	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthren (Orig)	0,11	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	0,22	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	0,18	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	0,17	mg/kg			
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,31	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	2,80	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	ja				
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 02.11.2022



i.A. Dr. Caroline Paprott  
Projektmanagement

## Prüfbericht-Nr: B2218525

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232292  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** Kern 18/1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

### Bemerkung

### Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Phenanthren (Orig)	0,17	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Chrysen (Orig)	0,42	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(b)fluoranthren (Orig)	0,24	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(k)fluoranthren (Orig)	<0,1	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)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(ghi)perylene (Orig)	0,17	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (Orig)	1,72	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen	
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, Sie = Siegen, Wit = Witten

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen 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 EN 12457-4: 2003-01

DIN EN 15527: 2008-09

## Prüfbericht-Nr: B2218525

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232292  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** Kern 18/1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

DIN EN ISO 14402: 1999-12      DIN ISO 18287: 2006-05

### Grenzwerteinstufung

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

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

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

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

### Einstufung

eingehalten

eingehalten

eingehalten

### Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	0,17	mg/kg			
Anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Chrysen (Orig)	0,42	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthren (Orig)	0,24	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	0,14	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	<0,1	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(ghi)perylen (Orig)	0,17	mg/kg			

**Prüfbericht-Nr: B2218525**

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232292  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

**Ansprechpartner**

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** Kern 18/1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Summe PAK n. EPA (Orig)	1,72	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	ja				
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 17.10.2022



i.A. Dorothea Egbun  
 Projektmanagement

## ANLAGE 7.2

### Chemische Analysenergebnisse (Aushubmaterial)

## Prüfbericht-Nr: B2218520

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232287  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Auffüllung 1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Bemerkung** Gemäß DepV (Deponieverordnung) Anhang 3 Tabelle 2 Fußnote 2 kann der Glühverlust (1.01) gleichwertig zum TOC (1.02) angewandt werden, so dass eine Einstufung in die Deponieklasse 1 erfolgen kann.

### Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
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)	6,98	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Trockenrückstand (105°C)	93,0	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Glühverlust (550°C)	3,39	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
Glührückstand (550°C)	96,6	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
TOC (TS)	0,60	%	DIN EN 15936	1*	Wen	DIN 19539
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	0,087	%	LAGA KW/04	1*	Wen	
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen	
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	187	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	500	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-43
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-43
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN EN ISO 10301
Naphthalin (TS)	0,115	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	7,08	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	134	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN EN 15308	1*	Wen	DIN 38414-20
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)	5,16	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (TS)	38,0	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

## Prüfbericht-Nr: B2218520

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232287  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Auffüllung 1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Cadmium (TS)	0,28	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom (TS)	54,6	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (TS)	20,8	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (TS)	14,2	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)	160	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen	
pH-Wert (Eluat)	9,88		DIN EN ISO 10523	1*	Wen	
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	203	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen	
Wasserlöslicher Anteil	0,102	%	DIN 38409-1	1*	Wen	
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	102	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
DOC (Eluat)	6,57	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen	DIN EN 1484
Chlorid-IC (Eluat)	12,7	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Cyanid, I. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403-2	1*	Wen	DIN EN ISO 14403
Fluorid-IC (Eluat)	0,83	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Sulfat-IC (Eluat)	26,2	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)	0,012	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)	0,013	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

## Prüfbericht-Nr: B2218520

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232287  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Auffüllung 1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
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, Sie = Siegen, Wit = Witten

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen 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 19747: 2009-07	DIN 38407-43: 2014-10
DIN 38409-1: 1987-01	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01
DIN EN 12457-4: 2003-01	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 1484: 2019-04	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2008-05	DIN EN 15308: 2016-12
DIN EN 15527: 2008-09	DIN EN 15935: 2012-11	DIN EN 15936: 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 14403-2: 2012-10
DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05	DIN EN ISO 22155: 2016-07
DIN ISO 11464: 2006-12	DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04
LAGA KW/04: 2019-09		

### Grenzwerteinstufung

Z1.2 Boden	Einstufung
LAGA Z1.2 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	überschritten
Z2 Boden	Einstufung
LAGA Z2 - Boden - eingeschränkter Einbau mit def. techn. Sicherheitsmaßnahmen	überschritten
DK 0	Einstufung
Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	überschritten

## Prüfbericht-Nr: B2218520

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232287  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Auffüllung 1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**DK 1** Deponieklasse 1 nach Deponieverordnung (aktuelle Version) eingehalten, s. Bemerkung

**Endeinstufung** LAGA Z2 - Boden überschritten, Deponieklasse 1

### Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z1.2 Boden	Z2 Boden	DK 0	DK 1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg					
Probenvorbereitung	s.Anlage					
Feuchte (105°C)	6,98	%				
Trockenrückstand (105°C)	93,0	%				
Glühverlust (550°C)	3,39	%			3	3
Glührückstand (550°C)	96,6	%				
TOC (TS)	0,60	%	1,5	5	1	1
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	0,087	%			0,1	0,4
EOX (TS)	<1	mg/kg	3	10		
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	187	mg/kg	300	1000		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	500	mg/kg	600	2000	500	
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg			6	
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	2	
Naphthalin (TS)	0,115	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	7,08	mg/kg	0,9	3		
Summe PAK n. EPA (TS)	134	mg/kg	9	30	30	
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,15	0,5		
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg			1	
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	3	10		
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Arsen (TS)	5,16	mg/kg	45	150		

## Prüfbericht-Nr: B2218520

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232287  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Auffüllung 1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Parameter	Meßwert	Einheit	Z1.2 Boden	Z2 Boden	DK 0	DK 1
Blei (TS)	38,0	mg/kg	210	700		
Cadmium (TS)	0,28	mg/kg	3	10		
Chrom (TS)	54,6	mg/kg	180	600		
Kupfer (TS)	20,8	mg/kg	120	400		
Nickel (TS)	14,2	mg/kg	150	500		
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	1,5	5		
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	2,1	7		
Zink (TS)	160	mg/kg	450	1500		
Elution mit dest. Wasser	ja					
pH-Wert (Eluat)	9,88		6-12	5,5-12	5,5-13	5,5-13
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	203	µS/cm	1500	2000		
Wasserlöslicher Anteil	0,102	%			0,4	3
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	102	mg/L			400	3000
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,1	0,1	0,2
DOC (Eluat)	6,57	mg/L			50	50
Chlorid-IC (Eluat)	12,7	mg/L	50	100	80	1500
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,01	0,02		
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,01	0,1
Fluorid-IC (Eluat)	0,83	mg/L			1	5
Sulfat-IC (Eluat)	26,2	mg/L	50	200	100	2000
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,006	0,03
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,06	0,05	0,2
Barium (Eluat)	0,012	mg/L			2	5
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,08	0,2	0,05	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,003	0,006	0,004	0,05
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,025	0,06	0,05	0,3
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L			0,05	0,3
Kupfer (Eluat)	0,013	mg/L	0,06	0,1	0,2	1
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,07	0,04	0,2

**Prüfbericht-Nr: B2218520**

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232287  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

**Ansprechpartner**

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Auffüllung 1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Parameter	Meßwert	Einheit	Z1.2 Boden	Z2 Boden	DK 0	DK 1
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,001	0,002	0,001	0,005
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,01	0,03
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,2	0,6	0,4	2

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 17.10.2022



i.A. Dorothea Egbun  
 Projektmanagement

Formblatt VA-HuK-025-F1

## Probenvorbereitungsprotokoll

### A. Allgemeine Angaben

**Datum** 10.10.2022 **Proben-Nr.** P202232287  
**Auftraggeber** Kleegräfe Geotechnik GmbH  
**Ansprechpartner** Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe  
**Probenkennzeichnung** MP Auffüllung 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** Boden  
**Probenmenge**  Masse[kg]: auf 1 kg  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 / 10.10.2022 **Unterschrift**   
i.A. Maximilian Wagener

## Prüfbericht-Nr: B2218521

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232288  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Auffüllung 2

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

### Bemerkung

### Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
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)	5,78	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Trockenrückstand (105°C)	94,2	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Glühverlust (550°C)	1,95	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
Glührückstand (550°C)	98,1	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
TOC (TS)	0,32	%	DIN EN 15936	1*	Wen	DIN 19539
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	0,066	%	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)	256	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-43
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-43
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN EN ISO 10301
Naphthalin (TS)	0,079	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	2,58	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	64,2	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN EN 15308	1*	Wen	DIN 38414-20
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)	6,90	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (TS)	32,6	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom (TS)	14,3	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

## Prüfbericht-Nr: B2218521

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232288  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Auffüllung 2

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Kupfer (TS)	16,6	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)	54,2	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen	
pH-Wert (Eluat)	8,54		DIN EN ISO 10523	1*	Wen	
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	97	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen	
Wasserlöslicher Anteil	<0,05	%	DIN 38409-1	1*	Wen	
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	48,5	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
DOC (Eluat)	4,40	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen	DIN EN 1484
Chlorid-IC (Eluat)	2,39	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Cyanid, I. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403-2	1*	Wen	DIN EN ISO 14403
Fluorid-IC (Eluat)	0,46	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Sulfat-IC (Eluat)	6,38	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)	0,044	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	
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

## Prüfbericht-Nr: B2218521

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232288  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Auffüllung 2

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Akkreditierte Prüfmethode: 1\* = Ja; 2\*=Ja, mit Modifikationen; 3\* Ja, im Unterauftrag // 4\*: Nein; 5\*: Fremdvergabe

Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen 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 19747: 2009-07	DIN 38407-43: 2014-10
DIN 38409-1: 1987-01	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01
DIN EN 12457-4: 2003-01	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 1484: 2019-04	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2008-05	DIN EN 15308: 2016-12
DIN EN 15527: 2008-09	DIN EN 15935: 2012-11	DIN EN 15936: 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 14403-2: 2012-10
DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05	DIN EN ISO 22155: 2016-07
DIN ISO 11464: 2006-12	DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04
LAGA KW/04: 2019-09		

### Grenzwerteinstufung

		<b>Einstufung</b>
<b>Z1.2 Boden</b>	LAGA Z1.2 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	überschritten
<b>Z2 Boden</b>	LAGA Z2 - Boden - eingeschränkter Einbau mit def. techn. Sicherheitsmaßnahmen	überschritten
<b>DK 0</b>	Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	überschritten
<b>DK 1</b>	Deponieklasse 1 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten
<b>Endeinstufung</b>	LAGA Z2 - Boden überschritten, Deponieklasse 1	

## Prüfbericht-Nr: B2218521

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232288  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Auffüllung 2

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

### Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z1.2 Boden	Z2 Boden	DK 0	DK 1
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg					
Probenvorbereitung	s.Anlage					
Feuchte (105°C)	5,78	%				
Trockenrückstand (105°C)	94,2	%				
Glühverlust (550°C)	1,95	%			3	3
Glührückstand (550°C)	98,1	%				
TOC (TS)	0,32	%	1,5	5	1	1
Extrahierbare lipophile Stoffe (TS)	0,066	%			0,1	0,4
EOX (TS)	<1	mg/kg	3	10		
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	300	1000		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	256	mg/kg	600	2000	500	
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg			6	
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	2	
Naphthalin (TS)	0,079	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	2,58	mg/kg	0,9	3		
Summe PAK n. EPA (TS)	64,2	mg/kg	9	30	30	
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,15	0,5		
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg			1	
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	3	10		
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Arsen (TS)	6,90	mg/kg	45	150		
Blei (TS)	32,6	mg/kg	210	700		
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	3	10		
Chrom (TS)	14,3	mg/kg	180	600		
Kupfer (TS)	16,6	mg/kg	120	400		

## Prüfbericht-Nr: B2218521

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232288  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Auffüllung 2

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Parameter	Meßwert	Einheit	Z1.2 Boden	Z2 Boden	DK 0	DK 1
Nickel (TS)	<10	mg/kg	150	500		
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	1,5	5		
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	2,1	7		
Zink (TS)	54,2	mg/kg	450	1500		
Elution mit dest. Wasser	ja					
pH-Wert (Eluat)	8,54		6-12	5,5-12	5,5-13	5,5-13
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	97	µS/cm	1500	2000		
Wasserlöslicher Anteil	<0,05	%			0,4	3
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	48,5	mg/L			400	3000
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,1	0,1	0,2
DOC (Eluat)	4,40	mg/L			50	50
Chlorid-IC (Eluat)	2,39	mg/L	50	100	80	1500
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,01	0,02		
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,01	0,1
Fluorid-IC (Eluat)	0,46	mg/L			1	5
Sulfat-IC (Eluat)	6,38	mg/L	50	200	100	2000
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,006	0,03
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,06	0,05	0,2
Barium (Eluat)	0,044	mg/L			2	5
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,08	0,2	0,05	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,003	0,006	0,004	0,05
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,025	0,06	0,05	0,3
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L			0,05	0,3
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,06	0,1	0,2	1
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,07	0,04	0,2
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,001	0,002	0,001	0,005
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,01	0,03
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,2	0,6	0,4	2

**Prüfbericht-Nr: B2218521**

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232288  
**Probenehmer / -eingang** AG / Nightstar  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

---

**Ansprechpartner**

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Auffüllung 2

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 17.10.2022



i.A. Dorothea Egbun  
Projektmanagement

Formblatt VA-HuK-025-F1

## Probenvorbereitungsprotokoll

### A. Allgemeine Angaben

**Datum** 10.10.2022 **Proben-Nr.** P202232288  
**Auftraggeber** Kleegräfe Geotechnik GmbH  
**Ansprechpartner** Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe  
**Probenkennzeichnung** MP Auffüllung 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]: auf 1 kg  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 / 10.10.2022 **Unterschrift**   
 i.A. Maximilian Wagener

## Prüfbericht-Nr: B2218522

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232289  
**Probenehmer / -eingang** AG  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Geogen 1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

### Bemerkung

### Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen	
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen	
Probenvorbereitung	s.Anlage		DIN 19747	1*	Wen	DIN ISO 11464
Trockenrückstand (105°C)	95,8	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Feuchte (105°C)	4,17	%	DIN EN 14346	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 38407-43
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 6 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	
TOC (TS)	<0,1	%	DIN EN 15936	1*	Wen	DIN 19539
Königswasseraufschluss (TS)	ja		DIN EN 13346	1*	Wen	DIN EN 13657
Arsen (TS)	1,97	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	
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	

## Prüfbericht-Nr: B2218522

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232289  
**Probenehmer / -eingang** AG  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Geogen 1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen	
pH-Wert (Eluat)	7,09		DIN EN ISO 10523	1*	Wen	
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	25	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen	
Chlorid-IC (Eluat)	0,86	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Sulfat-IC (Eluat)	0,72	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
Arsen (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	
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
Zink (Eluat)	0,014	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, Sie = Siegen, Wit = Witten

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen 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 19747: 2009-07	DIN 38407-43: 2014-10
DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01	DIN EN 12457-4: 2003-01
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 15308: 2008-05
DIN EN 15527: 2008-09	DIN EN 15936: 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

## Prüfbericht-Nr: B2218522

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232289  
**Probenehmer / -eingang** AG  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Geogen 1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

DIN EN ISO 22155: 2016-07

DIN ISO 11464: 2006-12

DIN ISO 18287: 2006-05

DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04 LAGA KW/04: 2019-09

### Grenzwerteinstufung

		<b>Einstufung</b>
<b>Z0 Boden - L/S</b>	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	eingehalten
<b>Z1.1 Boden</b>	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
<b>Z1.2 Boden</b>	LAGA Z1.2 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
<b>Z2 Boden</b>	LAGA Z2 - Boden - eingeschränkter Einbau mit def. techn. Sicherheitsmaßnahmen	eingehalten
<b>Endeinstufung</b>	LAGA Z0 - Boden (Bodenart Lehm/Schluff)	

### Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	Z1.2 Boden	Z2 Boden
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg					
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Probenvorbereitung	s.Anlage					
Trockenrückstand (105°C)	95,8	%				
Feuchte (105°C)	4,17	%				
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3	3	10
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	600	2000
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1	1	1
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	1	1
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3	0,9	0,9	3
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	9	30

## Prüfbericht-Nr: B2218522

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232289  
**Probenehmer / -eingang** AG  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Geogen 1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	Z1.2 Boden	Z2 Boden
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15	0,15	0,5
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3	3	10
TOC (TS)	<0,1	%	0,5	1,5	1,5	5
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Arsen (TS)	1,97	mg/kg	15	45	45	150
Blei (TS)	<10	mg/kg	70	210	210	700
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3	3	10
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180	180	600
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120	120	400
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150	150	500
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5	1,5	5
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1	2,1	7
Zink (TS)	<10	mg/kg	150	450	450	1500
Elution mit dest. Wasser	ja					
pH-Wert (Eluat)	7,09		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	25	µS/cm	250	250	1500	2000
Chlorid-IC (Eluat)	0,86	mg/L	30	30	50	100
Sulfat-IC (Eluat)	0,72	mg/L	20	20	50	200
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Eluat)	0,014	mg/L	0,15	0,15	0,2	0,6

**Prüfbericht-Nr: B2218522**

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232289  
**Probenehmer / -eingang** AG  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

---

**Ansprechpartner**

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Geogen 1

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 17.10.2022



i.A. Dorothea Egbun  
Projektmanagement

Formblatt VA-HuK-025-F1

## Probenvorbereitungsprotokoll

### A. Allgemeine Angaben

<b>Datum</b>	10.10.2022	<b>Proben-Nr.</b>	P202232289
<b>Auftraggeber</b>	Kleegräfe Geotechnik GmbH		
<b>Ansprechpartner</b>	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe		
<b>Probenkennzeichnung</b>	MP Geogen 1		

### B. Probenahmeinformationen

<b>Probenahme durch</b>	<input type="checkbox"/> Horn & Co. Analytics GmbH	<input checked="" type="checkbox"/> Auftraggeber
<b>PN-Protokoll</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> vorhanden <input checked="" type="checkbox"/> n. vorhanden
<b>Vorbereitung vor Ort</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> bekannt <input checked="" type="checkbox"/> n. bekannt
<b>Probenart</b>	Boden	
<b>Probenmenge</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Masse[kg]: auf 1 kg	<input type="checkbox"/> Volumen[L]:

### C. Untersuchungsinformationen

<b>Untersuchung gem. Untersuchungsparameter</b>	<input checked="" type="checkbox"/> LAGA Boden <input type="checkbox"/> LAGA Bauschutt <input type="checkbox"/> DepV <input type="checkbox"/> PAK nach RuVA-Sib 01 <input type="checkbox"/> sonst.:
	<input type="checkbox"/> physikalisch <input checked="" type="checkbox"/> anorganisch Feststoff <input checked="" type="checkbox"/> anorg. Eluat <input checked="" type="checkbox"/> leichtflüchtig
	<input type="checkbox"/> biologisch <input checked="" type="checkbox"/> organisch Feststoff <input checked="" type="checkbox"/> organ. Eluat
<b>Bemerkungen</b>	

### D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

<b>Sortierung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja:
<b>Siebung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja <b>Siebschnitt [mm]</b>
<b>Durchgang [%]</b>	<b>Analytik von</b> <input type="checkbox"/> Durchgang <input type="checkbox"/> Rückstand <input checked="" type="checkbox"/> gesamt
<b>Zerkleinerung</b>	<input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Brechen <input checked="" type="checkbox"/> Shreddern <input type="checkbox"/> sonstiges:
<b>Teilung</b>	<input type="checkbox"/> 1/4-Teilung <input checked="" type="checkbox"/> Riffelteiler <input type="checkbox"/> Rotationsverteiler <input type="checkbox"/> sonstiges:
<b>Prüf-/Rückstellproben</b>	Originalsubstanz <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> Ja [g]: 500 <input checked="" type="checkbox"/> Rückstellprobe
	Trockensubstanz <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> Ja [g]: 100 <input type="checkbox"/> Rückstellprobe
	Probe für Eluat <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> Ja [g]: 100 <input type="checkbox"/> Rückstellprobe

### E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

<b>Trocknung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> bei 105°C <input type="checkbox"/> chemisch <input type="checkbox"/> Lufttrocknung <input type="checkbox"/> sonstiges:
<b>Feinzerkleinerung</b>	<input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Mahlen <input type="checkbox"/> Schneiden <input type="checkbox"/> sonstiges:
<b>Siebung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja <b>Endfeinheit [mm]</b>
<b>Prüf-/Rückstellproben</b>	Gemahlene TS <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> Ja [g]: 50 <input checked="" type="checkbox"/> Rückstellprobe

### F. Sonstiges

<b>Bemerkungen</b>	
<b>Ort / Datum</b>	Wenden / 10.10.2022
<b>Unterschrift</b>	 i.A. Maximilian Wagener

## Prüfbericht-Nr: B2218523

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232290  
**Probenehmer / -eingang** AG  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Geogen 2

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

### Bemerkung

### Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen	
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden				Wen	
Probenvorbereitung	s.Anlage		DIN 19747	1*	Wen	DIN ISO 11464
Trockenrückstand (105°C)	94,7	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Feuchte (105°C)	5,28	%	DIN EN 14346	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 38407-43
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 6 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	
TOC (TS)	0,23	%	DIN EN 15936	1*	Wen	DIN 19539
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	
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	

## Prüfbericht-Nr: B2218523

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232290  
**Probenehmer / -eingang** AG  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Geogen 2

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen	
pH-Wert (Eluat)	6,95		DIN EN ISO 10523	1*	Wen	
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	22	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen	
Chlorid-IC (Eluat)	0,74	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Sulfat-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	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
Arsen (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	
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
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, Sie = Siegen, Wit = Witten

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen 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 19747: 2009-07	DIN 38407-43: 2014-10
DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01	DIN EN 12457-4: 2003-01
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 15308: 2008-05
DIN EN 15527: 2008-09	DIN EN 15936: 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

## Prüfbericht-Nr: B2218523

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232290  
**Probenehmer / -eingang** AG  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Geogen 2

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

DIN EN ISO 22155: 2016-07

DIN ISO 11464: 2006-12

DIN ISO 18287: 2006-05

DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04 LAGA KW/04: 2019-09

### Grenzwerteinstufung

		<b>Einstufung</b>
<b>Z0 Boden - L/S</b>	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	eingehalten
<b>Z1.1 Boden</b>	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
<b>Z1.2 Boden</b>	LAGA Z1.2 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
<b>Z2 Boden</b>	LAGA Z2 - Boden - eingeschränkter Einbau mit def. techn. Sicherheitsmaßnahmen	eingehalten
<b>Endeinstufung</b>	LAGA Z0 - Boden (Bodenart Lehm/Schluff)	

### Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	Z1.2 Boden	Z2 Boden
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg					
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Probenvorbereitung	s.Anlage					
Trockenrückstand (105°C)	94,7	%				
Feuchte (105°C)	5,28	%				
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3	3	10
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	600	2000
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1	1	1
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	1	1
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3	0,9	0,9	3
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	9	30

## Prüfbericht-Nr: B2218523

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232290  
**Probenehmer / -eingang** AG  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

### Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Geogen 2

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	Z1.2 Boden	Z2 Boden
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15	0,15	0,5
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3	3	10
TOC (TS)	0,23	%	0,5	1,5	1,5	5
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Arsen (TS)	<1	mg/kg	15	45	45	150
Blei (TS)	<10	mg/kg	70	210	210	700
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3	3	10
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180	180	600
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120	120	400
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150	150	500
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5	1,5	5
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1	2,1	7
Zink (TS)	<10	mg/kg	150	450	450	1500
Elution mit dest. Wasser	ja					
pH-Wert (Eluat)	6,95		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	22	µS/cm	250	250	1500	2000
Chlorid-IC (Eluat)	0,74	mg/L	30	30	50	100
Sulfat-IC (Eluat)	0,49	mg/L	20	20	50	200
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,15	0,2	0,6

**Prüfbericht-Nr: B2218523**

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

**Eingangsdatum** 10.10.2022  
**Auftrag-Nr.** A190230  
**Probe-Nr.** P202232290  
**Probenehmer / -eingang** AG  
**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH  
**Untersuchungszeitraum** 10.10.2022 - 17.10.2022

---

**Ansprechpartner**

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Probenbezeichnung** MP Geogen 2

**Herkunftsort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

**Entnahmeort** Ibbenbüren-Schierloh, B-Plan "Schierloher Grenze"

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 17.10.2022



i.A. Dorothea Egbun  
Projektmanagement

Formblatt VA-HuK-025-F1

## Probenvorbereitungsprotokoll

### A. Allgemeine Angaben

<b>Datum</b>	10.10.2022	<b>Proben-Nr.</b>	P202232290
<b>Auftraggeber</b>	Kleegräfe Geotechnik GmbH		
<b>Ansprechpartner</b>	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe		
<b>Probenkennzeichnung</b>	MP Geogen 2		

### B. Probenahmeinformationen

<b>Probenahme durch</b>	<input type="checkbox"/> Horn & Co. Analytics GmbH	<input checked="" type="checkbox"/> Auftraggeber
<b>PN-Protokoll</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> vorhanden <input checked="" type="checkbox"/> n. vorhanden
<b>Vorbereitung vor Ort</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> bekannt <input checked="" type="checkbox"/> n. bekannt
<b>Probenart</b>	Boden	
<b>Probenmenge</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Masse[kg]: auf 1 kg	<input type="checkbox"/> Volumen[L]:

### C. Untersuchungsinformationen

<b>Untersuchung gem. Untersuchungsparameter</b>	<input checked="" type="checkbox"/> LAGA Boden <input type="checkbox"/> LAGA Bauschutt <input type="checkbox"/> DepV <input type="checkbox"/> PAK nach RuVA-Sib 01 <input type="checkbox"/> sonst.:
<b>Bemerkungen</b>	<input type="checkbox"/> physikalisch <input checked="" type="checkbox"/> anorganisch Feststoff <input checked="" type="checkbox"/> anorg. Eluat <input checked="" type="checkbox"/> leichtflüchtig
	<input type="checkbox"/> biologisch <input checked="" type="checkbox"/> organisch Feststoff <input checked="" type="checkbox"/> organ. Eluat

### D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

<b>Sortierung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja:
<b>Siebung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja <b>Siebschnitt [mm]</b>
<b>Durchgang [%]</b>	<b>Analytik von</b> <input type="checkbox"/> Durchgang <input type="checkbox"/> Rückstand <input checked="" type="checkbox"/> gesamt
<b>Zerkleinerung</b>	<input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Brechen <input checked="" type="checkbox"/> Shreddern <input type="checkbox"/> sonstiges:
<b>Teilung</b>	<input type="checkbox"/> 1/4-Teilung <input checked="" type="checkbox"/> Riffelteiler <input type="checkbox"/> Rotationsverteiler <input type="checkbox"/> sonstiges:
<b>Prüf-/Rückstellproben</b>	Originalsubstanz <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> Ja [g]: 500 <input checked="" type="checkbox"/> Rückstellprobe
	Trockensubstanz <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> Ja [g]: 100 <input type="checkbox"/> Rückstellprobe
	Probe für Eluat <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> Ja [g]: 100 <input type="checkbox"/> Rückstellprobe

### E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

<b>Trocknung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> bei 105°C <input type="checkbox"/> chemisch <input type="checkbox"/> Lufttrocknung <input type="checkbox"/> sonstiges:
<b>Feinzerkleinerung</b>	<input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Mahlen <input type="checkbox"/> Schneiden <input type="checkbox"/> sonstiges:
<b>Siebung</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja <b>Endfeinheit [mm]</b>
<b>Prüf-/Rückstellproben</b>	Gemahlene TS <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> Ja [g]: 50 <input checked="" type="checkbox"/> Rückstellprobe

### F. Sonstiges

<b>Bemerkungen</b>	
<b>Ort / Datum</b>	Wenden / 10.10.2022
<b>Unterschrift</b>	 i.A. Maximilian Wagener

ANLAGE 8.1  
Fotodokumentation

## Fotodokumentation

Seite 1

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 1:** Blickrichtung ~ SO; Bereich der BS 1 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 2:** Blickrichtung ~ SO; Bereich der BS 2 (Markierung)

## Fotodokumentation

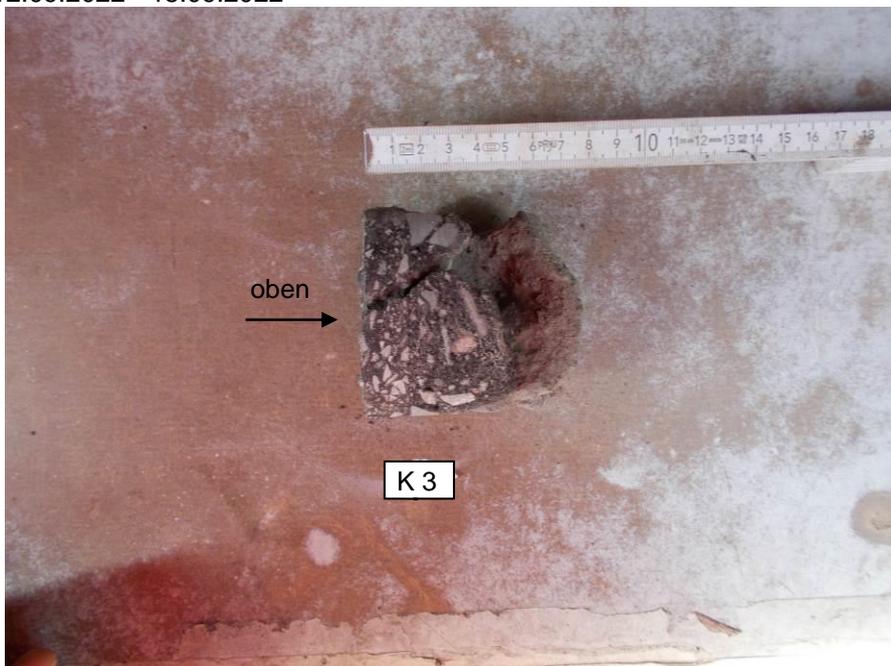
Seite 2

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 3:** Blickrichtung ~ So; Bereich der BS 3 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 4:** Kern der BS 3; 0,00 – 0,075 m u. GOK

**Fotodokumentation**

**Seite 3**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 5:** Blickrichtung ~ SO; Bereich der BS 4, ausgebaut zur GWM 1 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 6:** Blickrichtung ~ SO; Bereich der BS 5 (Markierung)

## Fotodokumentation

Seite 4

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 7:** Blickrichtung ~ SO; Bereich der BS 6 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022

**Fotodokumentation**

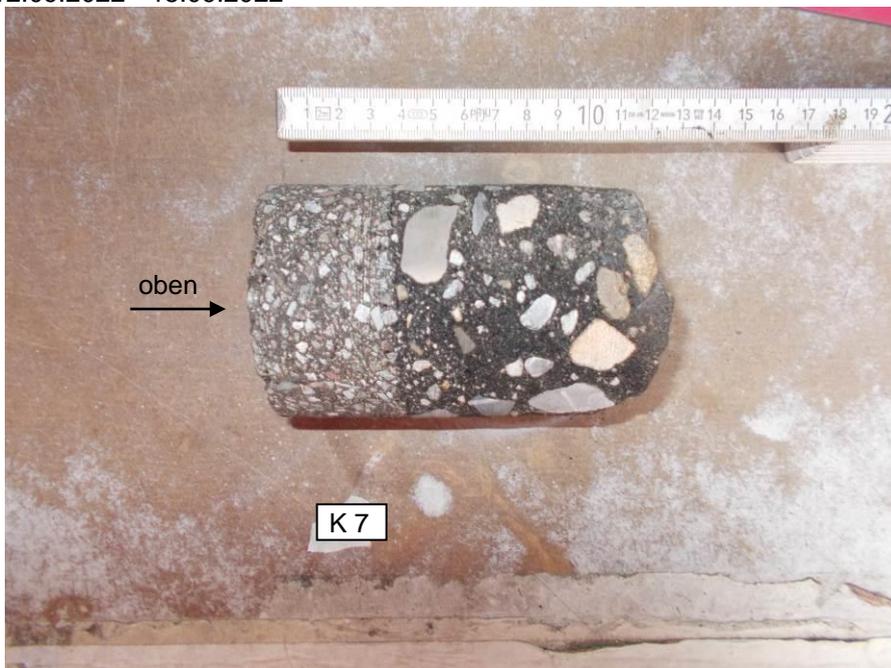
**Seite 5**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 8:** Blickrichtung ~ SO; Bereich der BS 7 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 9:** Kern der BS 7; 0,00 – 0,12 m u. GOK

**Fotodokumentation**

**Seite 6**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 10:** Blickrichtung ~ S; Bereich der BS 8 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 11:** Kern der BS 8; 0,00 – 0,07 m u. GOK + Grobschlag

**Fotodokumentation**

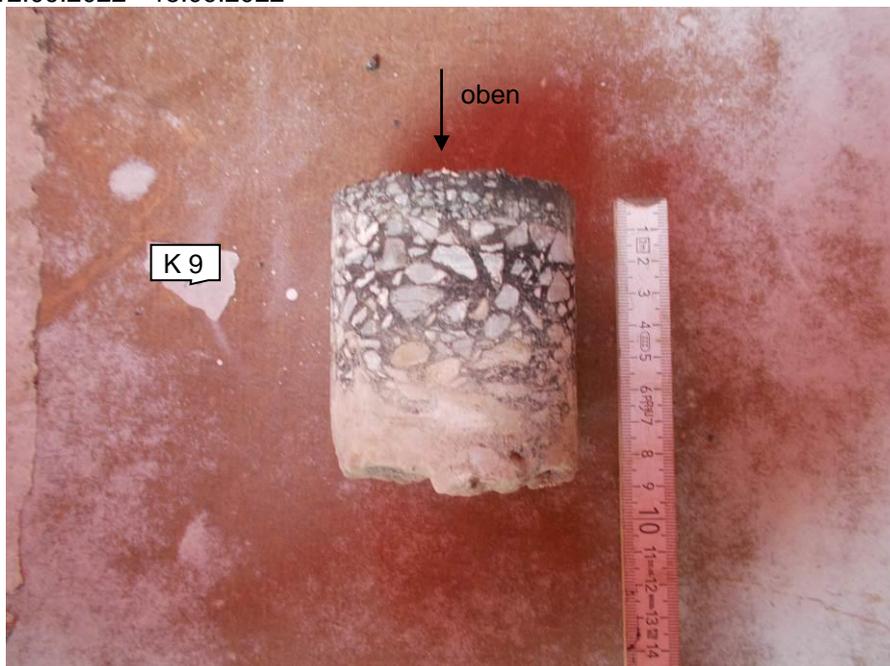
**Seite 7**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 12:** Blickrichtung ~ S; Bereich der BS 9 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 13:** Kern der BS 9; 0,00 – 0,09 m u. GOK

**Fotodokumentation**

**Seite 8**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 14:** Blickrichtung ~ SO; Bereich der BS 10 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 15:** Kern der BS 10; 0,00 – 0,17 m u. GOK

**Fotodokumentation**

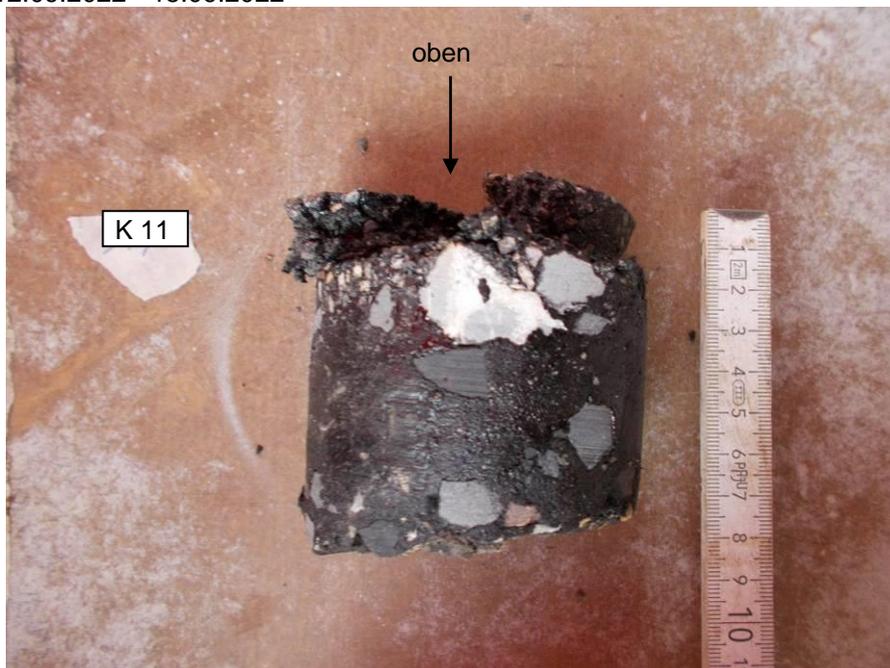
**Seite 9**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 16:** Blickrichtung ~ S; Bereich der BS 11 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 17:** Kern der BS 11; 0,00 – 0,08 m u. GOK

**Fotodokumentation**

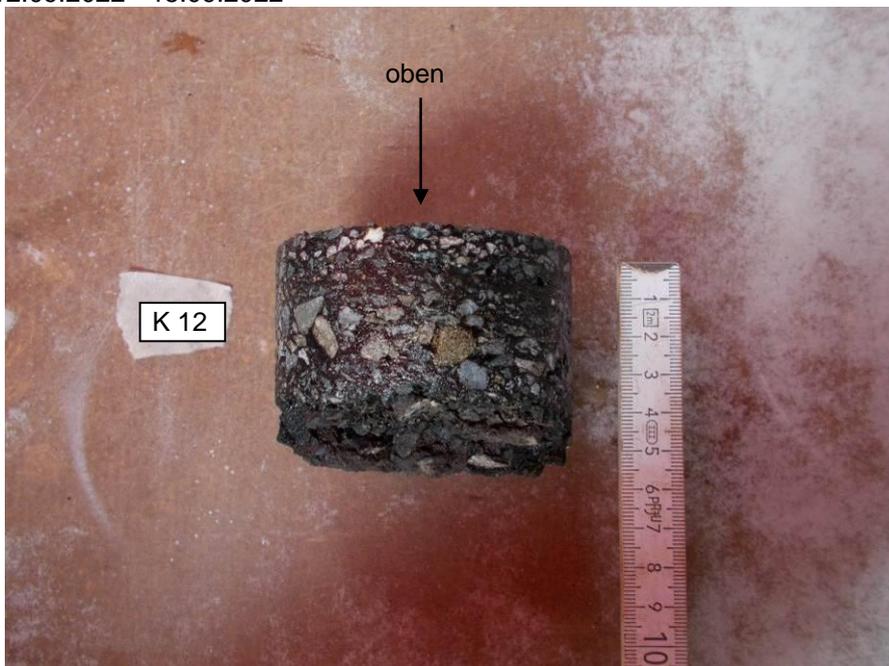
**Seite 10**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 18:** Blickrichtung ~ S; Bereich der BS 12 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 19:** Kern der BS 12; 0,00 – 0,06 m u. GOK

**Fotodokumentation**

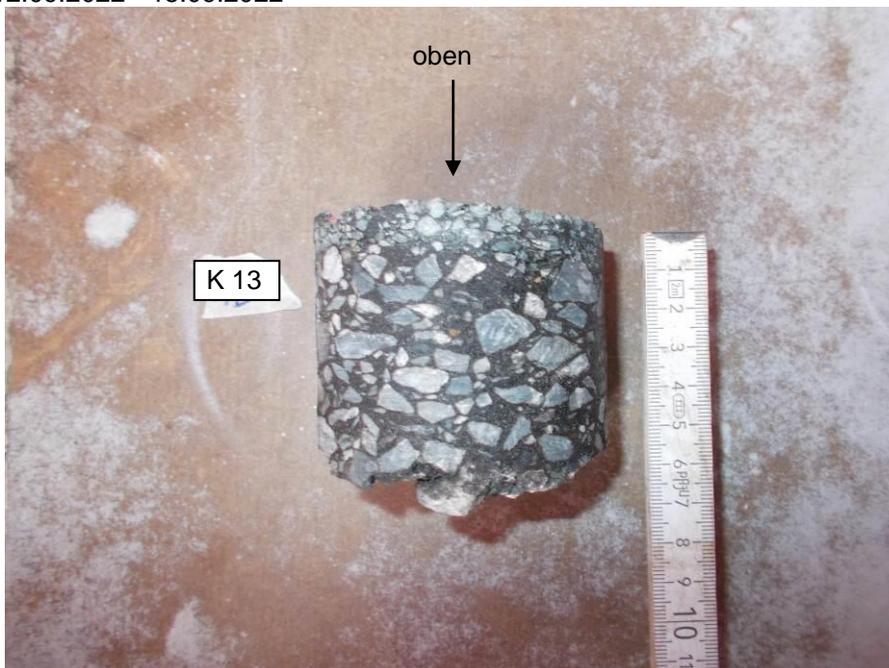
**Seite 11**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 20:** Blickrichtung ~ S; Bereich der BS 13 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 21:** Kern der BS 13; 0,00 – 0,06 m u. GOK

**Fotodokumentation**

**Seite 12**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 22:** Blickrichtung ~ O; Bereich der BS 14 (Markierung)

**Fotodokumentation**

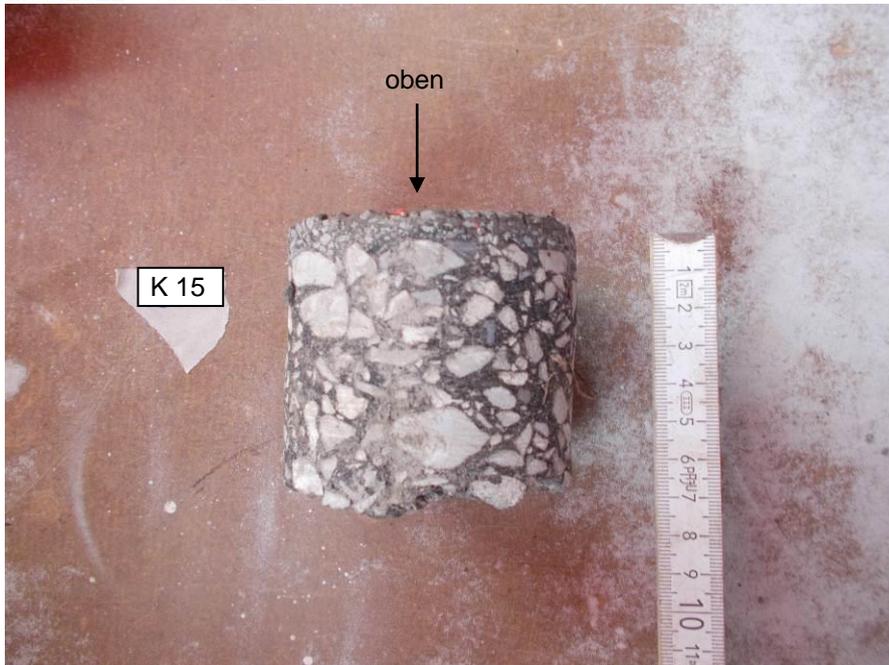
**Seite 13**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 23:** Blickrichtung ~ S; Bereich der BS 15 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 24:** Kern der BS 15; 0,00 – 0,07 m u. GOK

**Fotodokumentation**

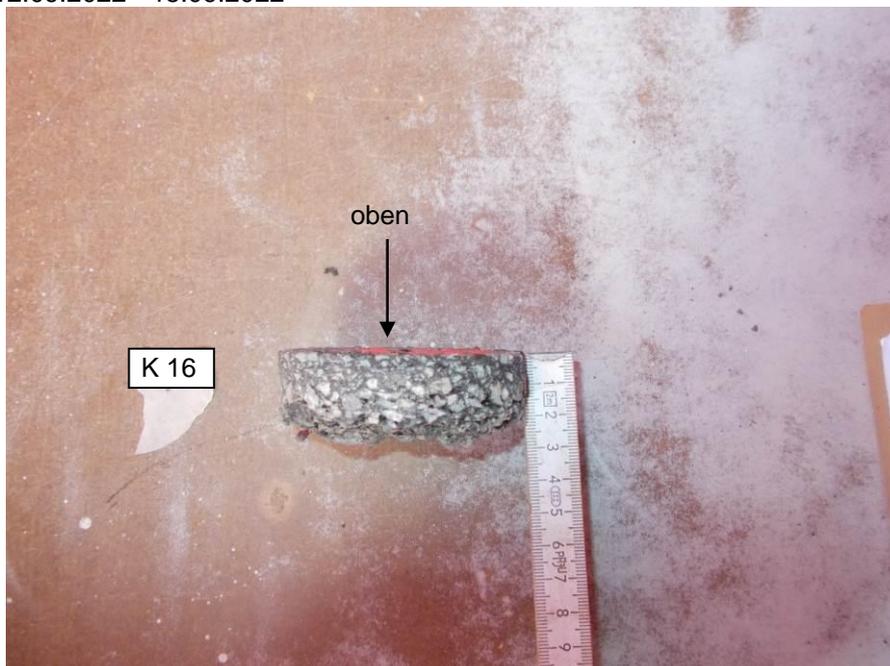
**Seite 14**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 25:** Blickrichtung ~ SW; Bereich der BS 16 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 26:** Kern der BS 16; 0,00 – 0,025 m u. GOK

**Fotodokumentation**

**Seite 15**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 27:** Blickrichtung ~ O; Bereich der BS 17 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 28:** Kern der BS 17; 0,00 – 0,03 m u. GOK

**Fotodokumentation**

**Seite 16**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 29:** Blickrichtung ~ SO; Bereich der BS 18 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 30:** Kern der BS 18; 0,00 – 0,055 m u. GOK

**Fotodokumentation**

**Seite 17**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 31:** Blickrichtung ~ SO; Bereich der BS 19 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 32:** Blickrichtung ~ SO; Bereich der BS 20, ausgebaut zur GWM 2 (Markierung)

**Fotodokumentation**

**Seite 18**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 33:** Blickrichtung ~ SO; Bereich der BS 21 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 34:** Blickrichtung ~ O; Bereich der BS 22 (Markierung)

## Fotodokumentation

Seite 19

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 35:** Blickrichtung ~ O; Bereich der BS 23 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 36:** Blickrichtung ~ O; Bereich der BS 24 (Markierung)

**Fotodokumentation**

**Seite 20**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 37:** Blickrichtung ~ O; Bereich der BS 25 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 38:** Blickrichtung ~ O; Bereich der BS 26 (Markierung)

**Fotodokumentation**

**Seite 21**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 39:** Blickrichtung ~ O; Bereich der BS 27 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 40:** Blickrichtung ~ NO; Bereich der BS 28, ausgebaut zur GWM 3 (Markierung)

**Fotodokumentation**

**Seite 22**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 41:** Blickrichtung ~ O; Bereich der BS 29 (Markierung)

**Fotodokumentation**

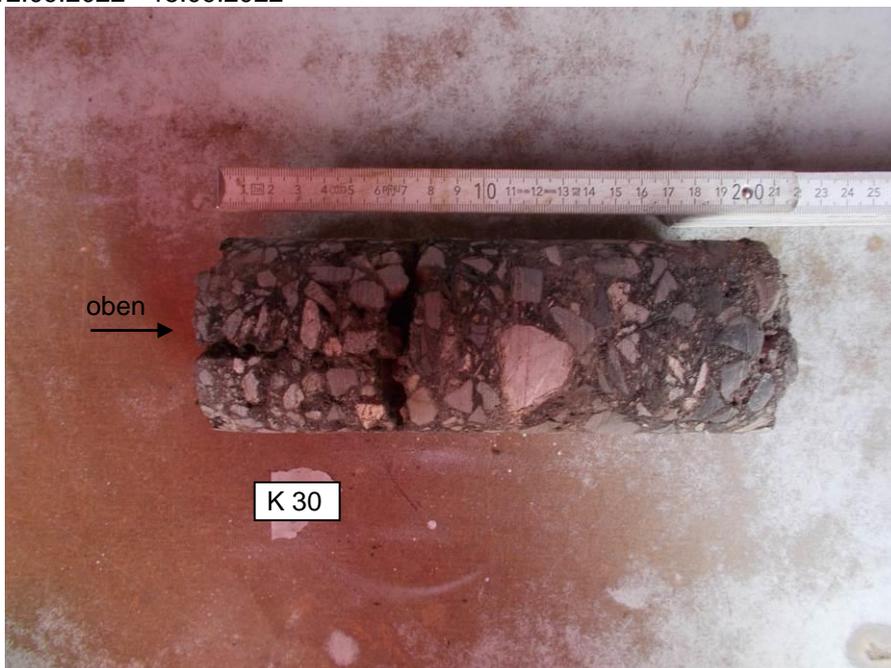
**Seite 23**

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 42:** Blickrichtung ~ O; Bereich der BS 30 (Markierung)

Situation am 12.09.2022 - 15.09.2022



**Foto 43:** Kern der BS 30; 0,00 – 0,205 m u. GOK