



**B-Plan-Gebiet Nr. 27 „Kaiserstraße“
in 27337 Bleder-Einste
(Samtgemeinde Thedinghausen)**

Geotechnische Erkundungen

Ergebniskurzbericht



Dipl.-Geologe BDG **Jochen Holst**
Hinter der Loge 18
27711 Osterholz-Scharmbeck

Fon (04791) 89 85 26
Mobil (0160) 99 03 2001
Fax (04791) 89 85 27
E-Mail holst@geotechnik-holst.de

Impressum

Auftraggeber: Reta und Werner Dreyer
Richtweg 3
27337 Blender

Planer: IWU Ingenieurbüro für Wasserwirtschaft und
Umwelttechnik
Lange Straße 27
27404 Zeven

Auftragnehmer: Geologie und Umwelttechnik
Dipl.-Geologe Jochen Holst
Hinter der Loge 18
27711 Osterholz-Scharmbeck

Bearbeitungszeitraum: Februar-April 2020

Datum: 27.04.2020

Projektnummer: 2793

Inhaltsverzeichnis

1 Vorgang und Ziel	1
2 Untersuchungsumfang	1
3 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen	2
3.1 Bohrungen und Bodenabfolge, Grundwasser	2
3.2 Bodenmechanische Laborbefunde	2
3.3 Bodenklassifizierung	3
3.4 Bodenmechanische Kennwerte	3
3.5 Frostempfindlichkeit	4
4 Materialbeurteilung hinsichtlich ihrer Verwertbarkeit	4
4.1 Humoser Oberboden	4
4.2 Sand und Lehm	4
5 Baugrundbeurteilung	5
5.1 Baugrundtragfähigkeit und Gründungsmöglichkeiten	5
5.2 Baugrundrisiko	5
6 Versickerung von Niederschlagswasser	6
7 Empfehlungen für die Gründung	6
8 Schlussbemerkungen	7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen.....	2
Tabelle 2: Bodenklassifikation DIN EN ISO 22475-1, 4022/23, 18196 und 18300	3
Tabelle 3: Bodenmechanische Kennwerte der Bodenschichten.....	3

Verzeichnis der Anlagen

- [1] Lageplan der Untersuchungspunkte
- [2] Profilschnitte der Bohrungen
- [3] Kornverteilungsanalysen und Berechnung k_f -Werte
- [4] Bodenanalysen (Laboratorien Dr. Döring, 31.03.2020)
Bericht 240320037 (MPAbtragsboden)



1 Vorgang und Ziel

Im Ortsteil Einste der Gemeinde Blender soll an der „Kaiserstraße“ ein kleines Baugebiet entstehen. Die weitere Planung erfolgt durch das Büro IWU in Zeven.

In einer geotechnischen Untersuchung sollen die wesentlichen geotechnischen Grundlagen für die weiteren Planungen (Baugebietsausweisung) geprüft werden. Die nahezu ebene Fläche des Baugebietes liegt westlich der Kaiserstraße und dient derzeit als Grünland.

Im Wesentlichen sind die Bodenabfolge, der Grundwasserstand sowie die Möglichkeiten der Niederschlagswasserversickerung zu prüfen. Zudem sollten für den Fall, dass Abtragsböden nicht vor Ort verwertet werden können, diese hinsichtlich ihres Schadstoffgehaltes untersucht werden.

Am 12.02.2020 erteilte mir das Planungsbüro IWU namens und im Auftrag der Bauherren Reta und Werner Dreyer, Blender, auf Grundlage meines Angebotes vom 06.02.2020 den Auftrag, mittels Bohrungen und Probenahmen die geotechnischen Grunddaten auf dem Areal zu ermitteln.

Dazu lag zum Ausführungszeitpunkt ein Lageplan vor.

2 Untersuchungsumfang

Auf dem Areal und der Straße wurden, wie mit dem Planungsbüro abgestimmt, zwei Kleinrammbohrungen angeordnet (siehe Anlage [1]).

Die Geländearbeiten wurden am 24.03.2020 ausgeführt. Dabei wurden die Bohrungen bis 5 m Tiefe niedergebracht. Aus den Rammkernsonden wurden charakteristische Bodenproben entnommen (Bohrprofile in Anlage [2], Lage der Ansatzpunkte in Anlage [1]).

Aus den Bodenproben wurde eine Mischprobe des nicht humosen Abtragsbodens (überwiegend Sand) gefertigt und in den Laboratorien Dr. Döring, Bremen untersucht. Als Untersuchungsparameter wurde die Parameterliste der LAGA M20 Boden (Feststoff und Eluat), Tabellen II.1.2-4 und -5 gewählt. Die Labordatenblätter der Bodenanalyse finden sich in Anlage [4]. Auf eine Analyse des humosen Oberbodens konnte verzichtet werden, da dieser voraussichtlich vor Ort verwertet werden kann.

Aufgrund der hohen Oberbodenmächtigkeit und der trockenen Ausbildung des Bodens konnte kein direkter Versickerungsversuch (open-end-test) ausgeführt werden. Stattdessen wurde an zwei Sandproben die Kornverteilung analysiert und daraus der Durchlässigkeitsbeiwert k_f ermittelt (siehe 3.2 und Anlage [3]).

Weitere bodenmechanische Untersuchungen im Erdbaulabor waren aufgrund der homogenen Verhältnisse nicht notwendig. Die Koordinaten der Bohrungen wurden mittels GPS-Gerätes (Gauss-Krüger-Koordinaten) bestimmt und an den Bohrprofilen notiert. Eine Höhenvermessung der Bohrpunkte erfolgte nicht.



3 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen

3.1 Bohrungen und Bodenabfolge, Grundwasser

Die natürliche Bodenabfolge zeigte bei den Bohrungen den aus der geologischen Karte zu vermutenden relativ einfachen homogenen Aufbau (siehe auch Anlage [2]).

Unterhalb einer ca. 15-20 cm mächtigen schluffig-humosen **Oberbodenschicht** folgen zunächst **Auelehme** und darunter ausschließlich **Mittel- und Feinsande**, die verbreitet dünne Schluffbänder und vereinzelte Grobsand- und Kiesanteile aufweisen.

Der **Oberboden** zeigt eine überwiegend bindig-schluffige Matrix und ist locker gelagert.

Auelehm in Form eines stark bindigen, steifplastischen Lehms tritt in beiden Bohrungen in einer Mächtigkeit von 40-55 cm auf. Im Lehm traten dünne humose Lagen und Pflanzenwurzeln auf.

Darunter besteht die gesamte Bodenabfolge aus fluvialem **Sand**. Dieser ist ein Gemisch aus Mittelsand mit wechselnden Fein- und Grobsandanteilen und vereinzelt Kiesen. Nur bei KRB 1 waren die obersten 60 cm des Sandes deutlich feiner und wurden als gesonderte Schicht **Feinsand** eingetragen.

Die Lagerungsdichte der Sande zeigte sich nach dem Bohrfortschritt als gut mitteldicht gelagert.

Freies Grundwasser war zum Zeitpunkt der Bohrungen in den Sanden mit einem Flurabstand von etwa 1,45 m bis 1,5 m ausgebildet.

Alle Aussagen zu Bodenmaterialien beziehen sich streng genommen ausschließlich auf die Aufschlusspunkte. Für den Bereich zwischen den Bohrungen können nur Wahrscheinlichkeitsaussagen getroffen werden.

3.2 Bodenmechanische Laborbefunde

Auf bodenmechanische Untersuchungen konnte aufgrund der eindeutigen Bodenarten überwiegend verzichtet werden, es wurde lediglich an einer Sandprobe die Kornverteilung analysiert und daraus der k_f -Wert nach Hazen/Beyer berechnet.

Der Sand besteht petrographisch aus Mittelsand mit Grobsand- und geringen Feinsand- und Feinkiesanteilen. Der Feinkornanteil (Schluff und Ton) liegt bei nur 0,3 %.

<i>Probe</i>	<i>Material</i>	<i>k_f-Wert (Hazen/Beyer)</i>
KRB 1 120 – 500 cm	Mittelsand, grobsandig	$5,8 \cdot 10^{-4}$ m/s
KRB 2 70 – 420 cm	Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig und feinkiesig	$4,4 \cdot 10^{-4}$ m/s

Tabelle 1: Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen



3.3 Bodenklassifizierung

Auf Basis der Geländeansprache können die angetroffenen Bodenarten vereinfacht nach Tabelle 2 klassifiziert werden:

Bodenart	Beschreibung (DIN EN ISO 22475-1, 4022/4023)	Bodengruppe (DIN 18196)	Bodenklasse (DIN 18300-alt)
Humoser Oberboden	Sand, schluffig, stark humos	OH	1 (Oberboden)
Auelehm	Schluff, tonig, etwas sandig	UL-UM	4 (mittelschwer lösbare Bodenarten)
Feinsand	Feinsand, stark schluffig	SU*	3 (leicht lösbare Bodenarten)
Sand	Mittelsand, grobsandig	SE	3 (leicht lösbare Bodenarten)

Tabelle 2: Bodenklassifikation DIN EN ISO 22475-1, 4022/23, 18196 und 18300

3.4 Bodenmechanische Kennwerte

Für erdstatische Berechnungen können die in der folgenden Tabelle wiedergegebenen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Diese Kennwerte gelten für das auf Basis der Bohrerergebnisse entwickelte Schichtenmodell und sind lediglich für ungestörte Bodenschichten gültig.

Auflockerungen, Aufweichungen und Vernässungen im Zuge der Bauarbeiten (bzw. nach lang anhaltenden Niederschlagsperioden oder lokalen Grundwasseranstiegen) können eine Verschlechterung der Rechenwerte nach sich ziehen.

Bodenart	Bodengruppe (DIN 18196)	Zustandsform	Wichte (in kN/m³)		Reibungswinkel φ' in °	Kohäsion (cal c' in kN/m²)	Steifemodul (MN/m²)
			über Wasser (cal γ)	unter Wasser (cal γ')			
Humoser Oberboden	OH	locker	15	5	20	---	0,5
Auelehm	UL-UM	steifplastisch	19	11	27,5	2	12
Feinsand	SU*	mitteldicht	18	10	30	---	25
Sand	SE	mitteldicht bis dicht	18	10	32,5	---	50

Tabelle 3: Bodenmechanische Kennwerte der Bodenschichten



3.5 Frostempfindlichkeit

Die Frostempfindlichkeit der Bodenmaterialien ist am Standort von untergeordneter Wichtigkeit, da die frostempfindlichen Böden wie der Oberboden ohnehin bautechnisch ungeeignet sind und unter Bauwerken abgetragen werden müssen.

Der Auelehm ist der Frostempfindlichkeitsklasse F3 („sehr frostempfindlich“ nach ZTVE) zuzuordnen.

Die darunter anstehenden Sande sind der Frostempfindlichkeitsklasse F1 („nicht frostempfindlich“ nach ZTVE) zuzuordnen.

4 Materialbeurteilung hinsichtlich ihrer Verwertbarkeit

4.1 Humoser Oberboden

Der humose **Oberboden** (Bodengruppe nach DIN 18 196: OH) ist als belebte Materie besonders schützenswert und darf nicht überbaut werden. Für dies Material ist ein schonender Abtrag und eine Verwertung im Landschaftsbau zu empfehlen. Da die Grundstücksgößen recht groß gewählt werden, können voraussichtlich alle anfallenden humosen Oberböden auf den Grundstücken verwertet werden, so dass eine chemische Analyse unterbleiben konnte.

4.2 Sand und Lehm

Abtragsmaterial vom unterlagernden Sand ist als Füllsand auf der Baufläche wieder verwertbar.

Eine Bodenanalyse des tieferen Abtragsbodens (Mischprobe aus Auelehm und Sand, Laboratorien Dr. Döring, Bremen, 240320037, Anlage [4]) zeigte sich wie zu erwarten unauffällig. Mit Ausnahme des (aus den humosen Anteilen des Auelehms stammenden) TOC-Gehaltes von 0,85 % lagen alle Analysenparameter unterhalb der Z 0-Werte für Sand bzw. der Nachweisgrenzen.

Das Material ist somit formal in die Zuordnungsklasse Z 1 einzustufen und damit mit geringfügigen Einschränkungen verwertbar. Es kann jedoch nicht zur Verfüllung von Abgrabungen im Sinne der LAGA M20 verwertet werden.

Für beide Materialien (Lehm und Sand) wird eine Verwertung vor Ort auf den Bauflächen empfohlen, der Lehm sollte dabei nicht unterhalb von Verkehrsflächen (Garagenzufahrten etc.) verwertet werden.



5 Baugrundbeurteilung

5.1 Baugrundtragfähigkeit und Gründungsmöglichkeiten

Für eine ausreichende Tragfähigkeit des Untergrundes sind im Allgemeinen mindestens steifplastische Konsistenzen bindiger Böden (Ton, Schluff; $I_c \geq 0,75$) oder eine mitteldichte Lagerung rolliger Böden (Sande) erforderlich.

Festgesteinsschichten sind in der Regel als ausreichend tragfähig einzustufen, sind aber im Untersuchungsgebiet erst in sehr großen Tiefen anzutreffen.

Die sandig-humosen **Oberbodenschichten** sind für eine Lastabtragung nicht geeignet. Sie dürfen aufgrund ihrer Schutzbedürftigkeit ohnehin nicht überbaut und müssen daher im Bereich von Bauwerken abgetragen werden. Eine Verwertung in der Landschaftsgestaltung vor Ort wird empfohlen.

Für die Bauwerke ist eine herkömmliche **Lastabtragung über die natürlich abgelagerten Sande** zu empfehlen.

Der **Auelehm** ist unter Bauwerken und Verkehrsflächen zumindest soweit abzutragen, dass ein frostsicherer Unterbau hergestellt werden kann.

Wenn darunter Auelehm verbleibt, ist sicherzustellen, dass er zumindest steifplastische Konsistenzen aufweist. Ansonsten sind weiche Bereiche gegen verdichteten Füllsand auszutauschen.

5.2 Baugrundrisiko

Als Baugrundrisiko wird die Abweichung der tatsächlichen von den erwarteten Baugrundverhältnissen am Standort verstanden.

Die Zuverlässigkeit der Aussage wächst mit der Anzahl der Untersuchungspunkte und Laborversuche, kann aber in keinem Fall das Baugrundrisiko vollständig ausschließen.

Stark wechselnde Verhältnisse wie im Bereich von Fließgewässern erhöhen, trotz vorhergehender Untersuchungen nach den anerkannten Regeln der Technik, zudem das Risiko.

Auch weitere Erschwernisse können das Risiko erhöhen, wie z.B. das Vorhandensein von Kampfmitteln, Fundamentresten, archäologischen Funden, Kanälen, Gräbern, Altablagerungen und viele Sachverhalte mehr.

Nach den bisher vorliegenden Erkenntnissen ist das **Baugrundrisiko** am Untersuchungsstandort aufgrund der geologischen Gegebenheiten für die geplanten Erschließungsmaßnahmen als **durchschnittlich** einzustufen.

Diese Einschätzung begründet sich vornehmlich auf die guten bodenmechanischen Eigenschaften des Sandes. Die Mächtigkeit des Auelehms ist nur gering und hat daher wenig Auswirkung.

Andererseits ist aufgrund des relativ geringen Grundwasser-Flurabstandes zumindest für tiefere Kanalbaumaßnahmen eine Grundwasserhaltung notwendig.

Sollten sich bei Bauausführungen andere als die erwarteten Verhältnisse zeigen, ist ggf. der Unterzeichner zur Anpassung der Bewertung hinzuzuziehen.



6 Versickerung von Niederschlagswasser

Aufgrund der Bodenabfolge ist eine Versickerung von Niederschlagswasser in die glazifluvialen Sande möglich, wobei der Mindestabstand von 1 m zwischen Unterkante der Versickerungsanlage und Grundwasserstand einzuhalten ist.

Mittels der Korngrößenverteilung einer charakteristischen Sandprobe wurde der k_f -Wert im Mittel mit $5,1 \times 10^{-4}$ m/s berechnet (siehe unter 3.2). Nach der DIN 18 130 sind die Sande somit als „durchlässig“ einzustufen.

Unter Berücksichtigung des von der DWAA 138 geforderten Korrekturwertes für die Bestimmungsmethode des k_f -Wertes (Anhang B der DWAA 138, Tabelle B.1, Korrekturfaktor bei Sieblinienauswertung: 0,2) ist der oben genannte k_f -Werte ($5,1 \times 10^{-4}$ m/s) für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen auf

$$k_f = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

zu korrigieren.

7 Empfehlungen für die Gründung

Die Oberflächen im Baufeld sind bei ungünstiger Witterung ggf. schwer befahrbar, daher wird eine Ausführung von Erschließungsarbeiten unter trockener Witterung empfohlen.

Es wird empfohlen, Gründungen auf den mitteldicht bis dicht gelagerten Sanden vorzusehen.

Es wird empfohlen, den Auelehm unter Bauwerken komplett auszutauschen und durch verdichtet eingebauten Sand zu ersetzen.

Der humose Oberboden darf nicht überbaut werden und ist unter Bauwerken und Verkehrsflächen komplett abzutragen.

Bei Eingriffen in den Boden von ca. > 1,4 m ist lokal die Freilegung des Grundwasserspiegels zu erwarten. Baumaßnahmen in diesem Bereich, vornehmlich Kanal- und Hausanschlussarbeiten, erfordern somit ggf. eine lokale Grundwasserhaltung. Diese wird mit zunehmender Tiefe aufwendiger, daher sind die Kanäle so flach wie technisch möglich anzuordnen.

Für die Grundwasserhaltung ist aus Sicherheitsgründen ein Rechenwert von $1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s für den Durchlässigkeitsbeiwert k_f anzusetzen.

Es sei an dieser Stelle auf den lokal hohen Eisengehalt des Grundwassers hingewiesen, der bei der Planung der Grundwasserhaltung zu berücksichtigen ist. Aus Erfahrungswerten ist zu empfehlen, die Wasserhaltung jeweils solange in Betrieb zu halten, bis der Einbau und die Verdichtung den Ruhegrundwasserspiegel deutlich überschritten haben.

Verbauarbeiten haben nach den Regeln der Technik zu erfolgen, abhängig von den Kanaltiefen sind ein herkömmlicher Grabenverbau mittels „Kriings“-Elementen oder ein Gleitschienenverbau (bei größeren Tiefen) sinnvoll.

Maßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit bzw. spezielle Bodenverbesserungen sind aufgrund der angetroffenen Bodenverhältnisse nicht zu erwarten.



8 Schlussbemerkungen

Die gemachten Empfehlungen beschränken sich auf den derzeit bekannten Planungsstand.

Alle Annahmen in diesem Bericht beruhen auf den Ergebnissen der vorgenommenen Baugrunduntersuchung und sind im engeren Sinne nur für die direkte Umgebung der Bohrungen zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten gültig. Für dazwischen liegende Bereiche sind lediglich Wahrscheinlichkeitsaussagen möglich. Abweichungen von den tatsächlichen Baugrundverhältnissen fallen daher unter das Baugrundrisiko.

Sollten sich bei der Bauausführung andere als die vorhergesagten Verhältnisse zeigen, so ist der Unterzeichner kostenpflichtig zur Bewertung und ggf. Ergänzung der Baugrundbeurteilung heranzuziehen.

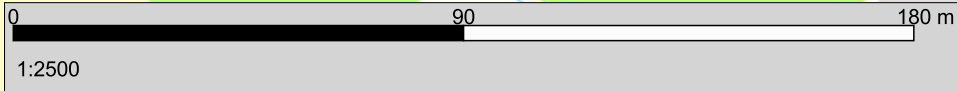
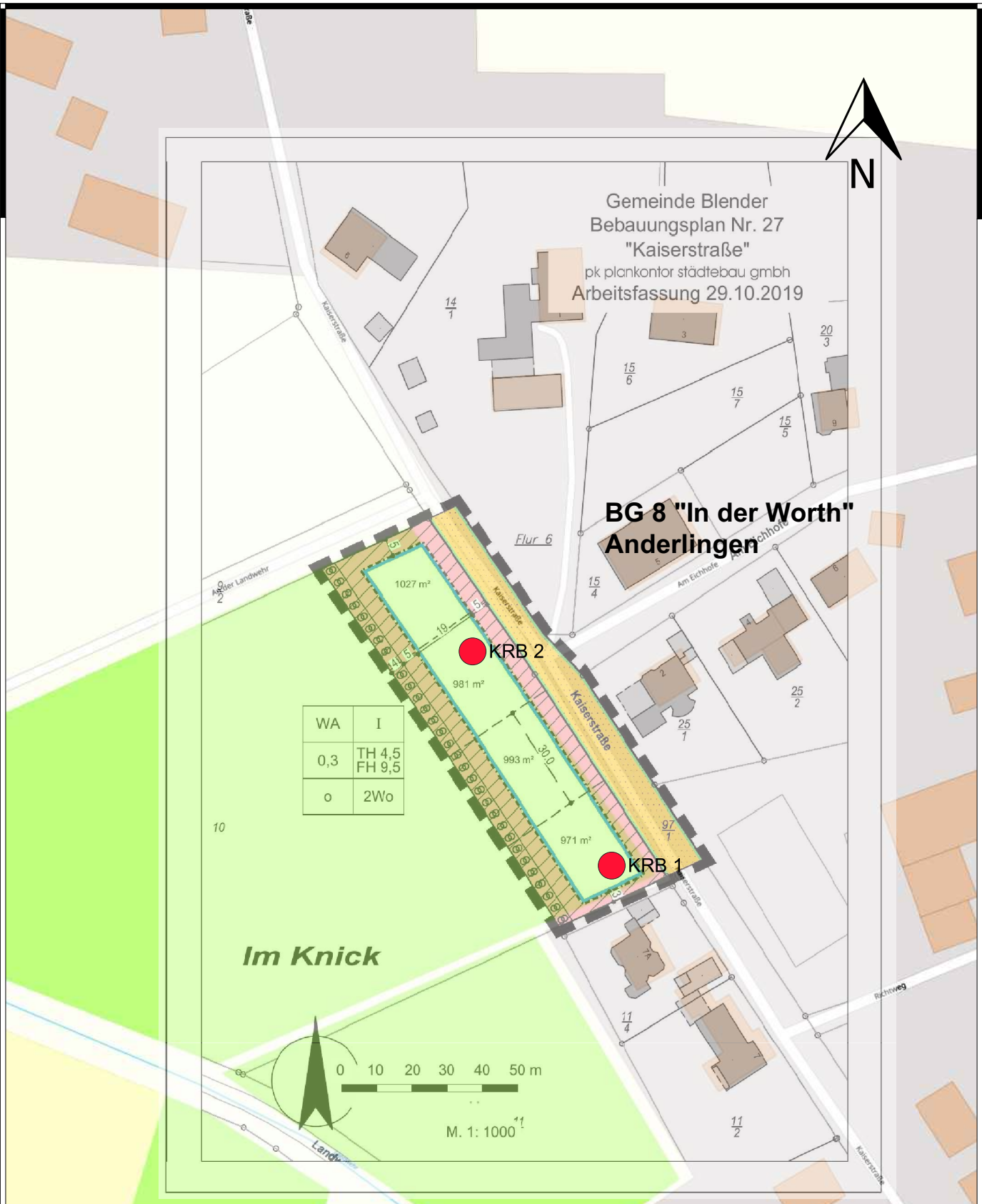
Dieser Bericht ist nur in seiner Gesamtheit mit allen Anlagen gültig.

Osterholz-Scharmbeck, den 27.04.2020

Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst

5865500

5865500

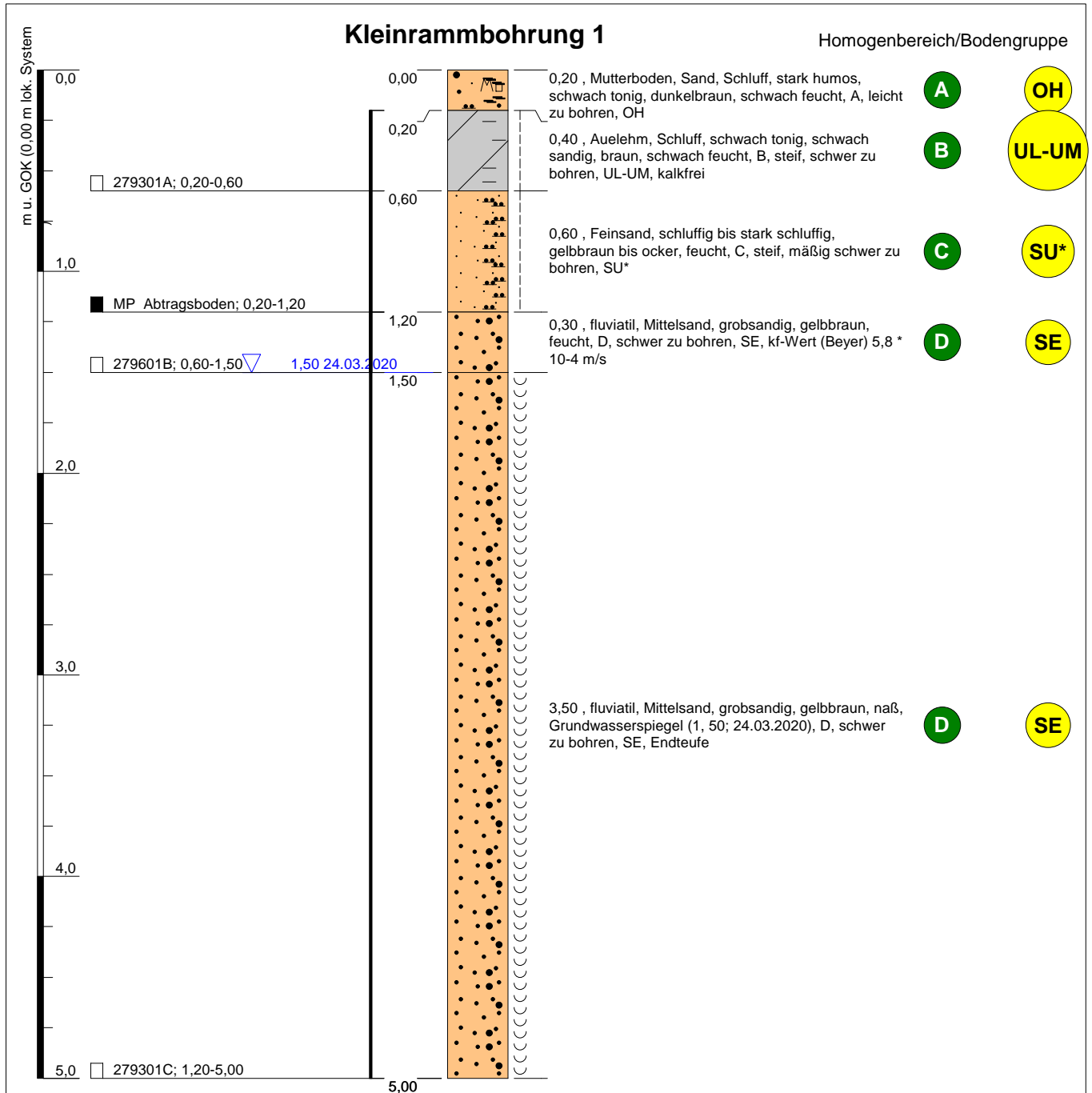


Quelle: OpenStreetMap

Projekt BG 27 "Kaiserstraße" 27337 Blender-Einste	
Planbezeichnung Lageplan der Bohrungen	Projektnummer 2793
	Datum 27.04.2020
Bearbeiter Holst	Anlage Anlage 1




Geologie und Umwelttechnik
Dipl.-Geologe Jochen Holst
Hinter der Loge 18
27711 Osterholz-Scharmbeck
04791 - 89 85 26
holst@geotechnik-holst.de



Höhenmaßstab: 1:30

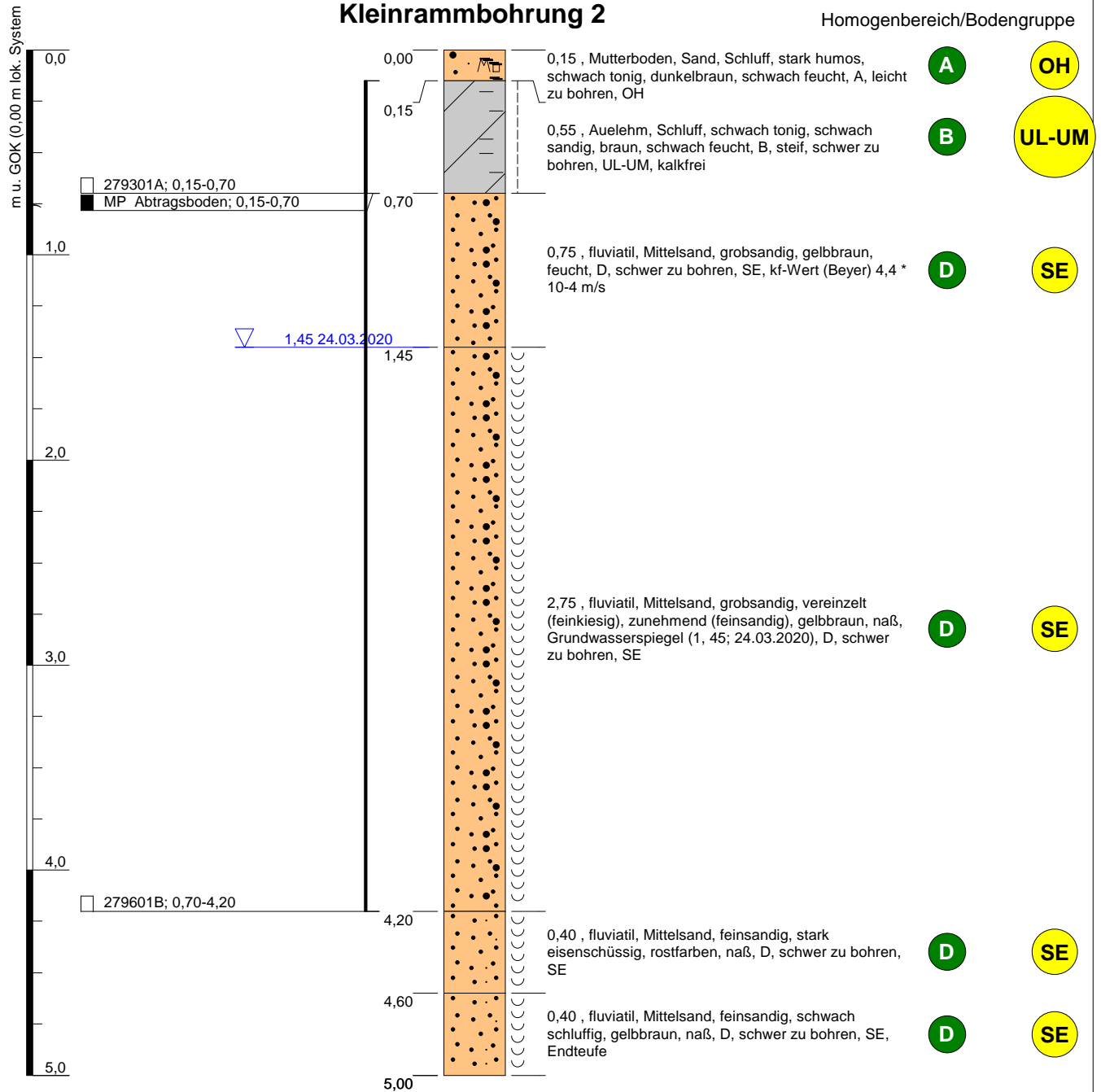
Blatt 1 von 1

Layout: 2020_GUT_1A_NHN_HOM_BG_FB_Projekt-ID: 202793

Projekt: BPlan 27 Kaiserstr. in 27337 Einste		 Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small>
Bohrung: Kleinrammbohrung 1	Ansatzhöhe: 0,00 m lok System Endtiefe: 5,00 m	
Auftraggeber: R.u.W. Dreyer, Richtweg 3, 27337 Blender	Rechtswert: 3507329	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de
Bohrfirma: Geologie u.Umwelttechnik J.Holst	Hochwert: 5865318	
Bearbeiter: Holst	Projektnummer: 2793	
Bohrdatum: 24.03.2020	Projektleiter: Holst	

Kleinrammbohrung 2


Homogenbereich/Bodengruppe



Höhenmaßstab: 1:30

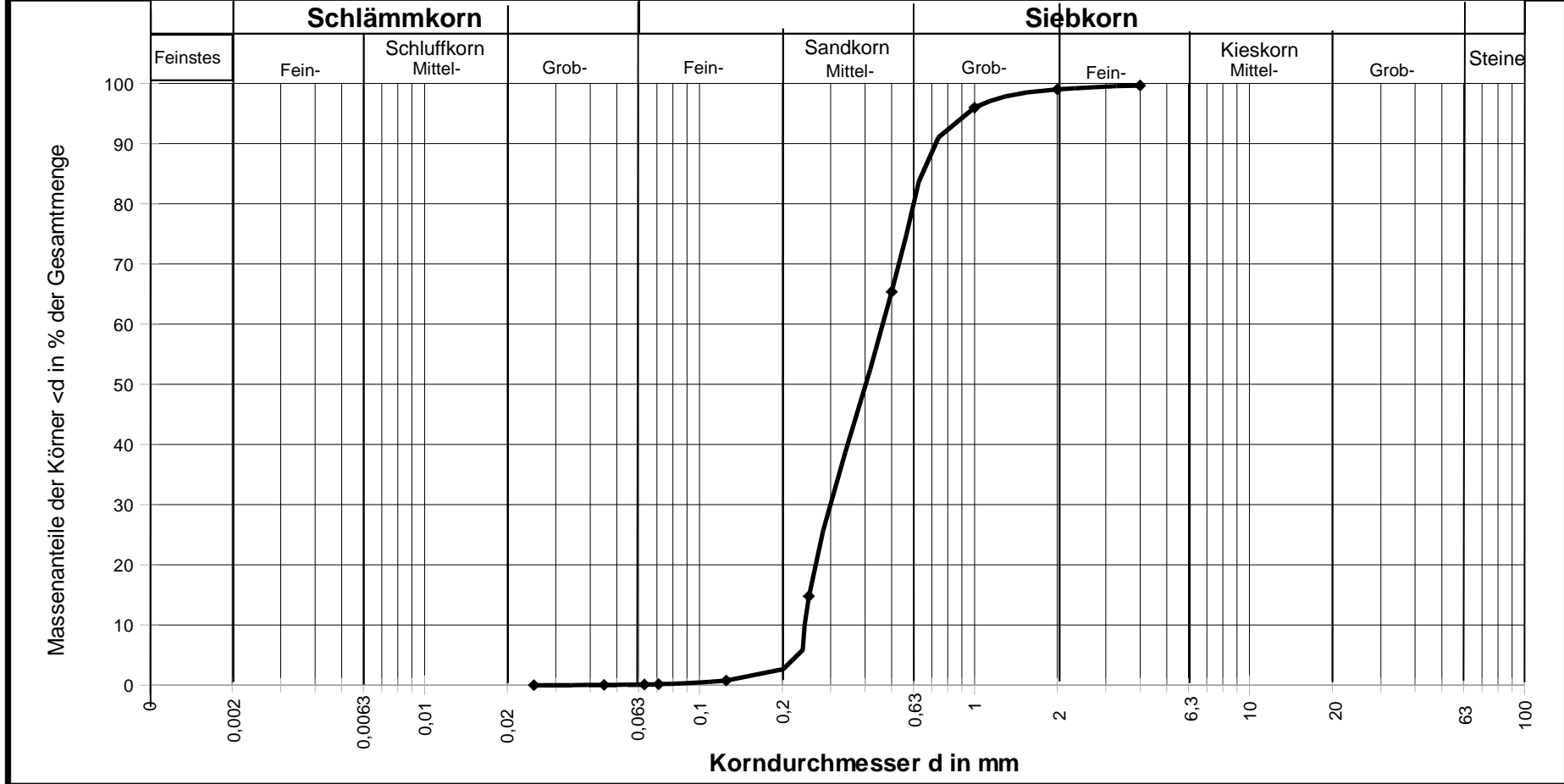
Blatt 1 von 1

Layout: 2020_GUT_1A_NHN_HOM_BG_FB_Projekt-ID: 202793

Projekt: BPlan 27 Kaiserstr. in 27337 Einste		 Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small>
Bohrung: Kleinrammbohrung 2	Ansatzhöhe: 0,00 m lok System Endtiefe: 5,00 m	
Auftraggeber: R.u.W. Dreyer, Richtweg 3, 27337 Blender	Rechtswert: 3507290	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de
Bohrfirma: Geologie u.Umwelttechnik J.Holst	Hochwert: 5865378	
Bearbeiter: Holst	Projektnummer: 2793	
Bohrdatum: 24.03.2020	Projektleiter: Holst	



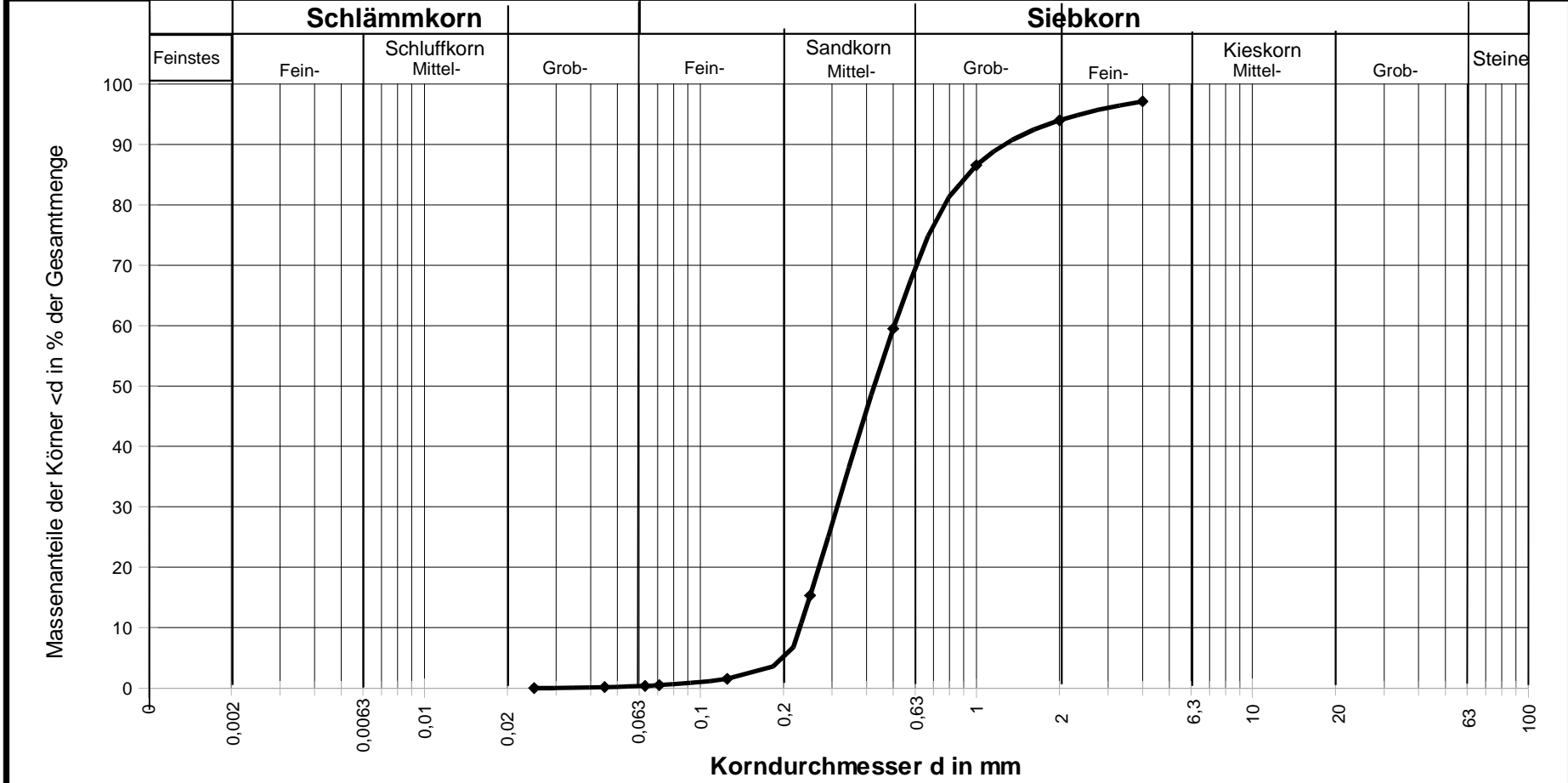
Korndurchmesser d in mm:	63,0	31,5	16,0	8,0	4,0	2,0	1,0	0,5	0,25	0,125	0,071	0,063	0,045	0,025						
Massenanteil der Körner <d in % der Gesamtmenge:					99,7	99,0	96,0	65,4	14,8	0,8	0,2	0,1	0,0	0,0						



Kurve Nr.:		Bemerkungen (z.B. Kornform): Wassergehalt ca. 16,23% Schluff+Tonanteil 0,11% kf (Beyer) ca. 5,82E-004 [m/s]
Bodenart:	Mittelsand, grobsandig	
Bodengruppe:	SE	
Tiefe:	120-500 cm	
$U = d_{60}/d_{10}$:	2,0	
$C_c = (d_{30})^2/d_{10} \cdot d_{60}$:		
Entnahmestelle/Ort:	KRB 1	



Korndurchmesser d in mm:	63,0	31,5	16,0	8,0	4,0	2,0	1,0	0,5	0,25	0,125	0,071	0,063	0,045	0,025						
Massenanteil der Körner <d in % der Gesamtmenge:					97,1	94,0	86,5	59,5	15,3	1,5	0,5	0,4	0,2	0,0						



Kurve Nr.:		Bemerkungen (z.B. Kornform): Wassergehalt ca. 14,86% Schluff+Tonanteil 0,37% kf (Beyer) ca. 4,41E-004 [m/s]
Bodenart:	Mittelsand, grobsandig	
Bodengruppe:	SE	
Tiefe:	70-420 cm	
$U = d_{60}/d_{10}$:	2,4	
$C_c = (d_{30})^2/d_{10} * d_{60}$:		
Entnahmestelle/Ort:	KRB 2	

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f aus der Kornverteilungskurve

Projekt:	BG Kaiserstraße Einste
Proj.Nr.:	2793
Projekt-Ing.:	Holst
Datum:	25.03.2020

Probe	Probe aus	d_{10}	d_{50}	d_{60}	U (d_{60}/d_{10})	k_f (HAZEN) [m/s]	k_f (SEELHEIM) [m/s]	k_f (BEYER) [m/s]
KRB 1	279301C 120-500 cm	0,230	0,400	0,450	2,0	6,1E-04	5,7E-04	5,8E-04
durchlässigster Wert:						6,1E-04	5,7E-04	5,8E-04
undurchlässigster Wert:						6,1E-04	5,7E-04	5,8E-04

Durchlässigkeitsbereich nach DIN 18130 Teil 1		
k_f [m/s]		Bereich
< 0,00000001	< $1,0 \times 10^{-8}$	sehr schwach durchlässig
0,00000001 bis 0,000001	$1,0 \times 10^{-8}$ bis $1,0 \times 10^{-6}$	schwach durchlässig
0,000001 bis 0,0001	$1,0 \times 10^{-6}$ bis $1,0 \times 10^{-4}$	durchlässig
0,0001 bis 0,01	$1,0 \times 10^{-4}$ bis $1,0 \times 10^{-2}$	stark durchlässig
0,01	$> 1,0 \times 10^{-2}$	sehr stark durchlässig

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f aus der Kornverteilungskurve

Projekt:	BG Kaiserstraße Einste
Proj.Nr.:	2793
Projekt-Ing.:	Holst
Datum:	28.03.2020

Probe	Probe aus	d ₁₀	d ₅₀	d ₆₀	U (d ₆₀ /d ₁₀)	k _f (HAZEN) [m/s]	k _f (SEELHEIM) [m/s]	k _f (BEYER) [m/s]
KRB 2	279302B 70-420 cm	0,210	0,420	0,500	2,4	5,1E-04	6,3E-04	4,4E-04
durchlässigster Wert:						5,1E-04	6,3E-04	4,4E-04
undurchlässigster Wert:						5,1E-04	6,3E-04	4,4E-04

Durchlässigkeitsbereich nach DIN 18130 Teil 1		
k _f [m/s]	Bereich	
< 0,00000001	< 1,0 x 10 ⁻⁸	sehr schwach durchlässig
0,00000001 bis 0,000001	1,0 x 10 ⁻⁸ bis 1,0 x 10 ⁻⁶	schwach durchlässig
0,000001 bis 0,0001	1,0 x 10 ⁻⁶ bis 1,0 x 10 ⁻⁴	durchlässig
0,0001 bis 0,01	1,0 x 10 ⁻⁴ bis 1,0 x 10 ⁻²	stark durchlässig
0,01	> 1,0 x 10 ⁻²	sehr stark durchlässig

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

Geologie und Umwelttechnik
Dipl.-Geologe Jochen Holst
Hinter der Loge 18

27711 OSTERHOLZ-SCHARMBECK

31. März 2020

PRÜFBERICHT 240320037

Auftragsnr. Auftraggeber: 2793
Projektbezeichnung: BG Kaiserstraße Einste
Probenahme: durch Auftraggeber am 24.03.2020
Probentransport: durch Auftraggeber am 24.03.2020
Probeneingang: 24.03.2020
Prüfzeitraum: 24.03.2020 – 31.03.2020
Probnummer: 118052 / 20
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE-Dose
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 5
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

M. Sc. Farzin Mostaghimi
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
TOC (F)	DIN EN 13137: 2001-12
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2014-04
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
PCB (F)	DIN EN 15308: 2008-05
PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05
BTEX	DIN 38407-9 (F9): 1991-05
LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08
Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
pH-Wert (E)	DIN 38404-5 (C5): 2009-07
el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Phenol-Index (E)	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
Cyanide (E)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
Chlorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07

Labornummer		118052	
Probenbezeichnung		2793 - MP	
Dimension		Abtragsboden	
		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		85,1	
TOC [%]		0,85	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂		< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀		< 5	
Cyanid, gesamt		< 0,05	
EOX		0,2	
Arsen		3,6	
Blei		11	
Cadmium		0,1	
Chrom		9,5	
Kupfer		6,4	
Nickel		1,4	
Quecksilber		< 0,1	
Thallium		< 0,1	
Zink		22	
PCB 28		< 0,001	
PCB 52		< 0,001	
PCB 101		< 0,001	
PCB 138		< 0,001	
PCB 153		< 0,001	
PCB 180		< 0,001	
Summe PCB (6 Kong.)		n.n.	
Naphthalin		< 0,001	
Acenaphthylen		< 0,001	
Acenaphthen		< 0,001	
Fluoren		< 0,001	
Phenanthren		0,001	
Anthracen		< 0,001	
Fluoranthen		0,003	
Pyren		0,002	
Benzo(a)anthracen		0,002	
Chrysen		0,001	
Benzo(b)fluoranthen		0,004	
Benzo(k)fluoranthen		0,001	
Benzo(a)pyren		0,001	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,001	
Dibenzo(a,h)anthracen		< 0,001	
Benzo(g,h,i)perylene		0,002	
Summe PAK (EPA)		0,018	

Labornummer		118052	
Probenbezeichnung		2793 - MP	
Dimension		Abtragsboden	
		[mg/kg TS]	
Benzol		< 0,01	
Toluol		< 0,01	
Ethylbenzol		< 0,01	
Xylole		< 0,01	
Trimethylbenzole		< 0,01	
Summe BTEX		n.n.	
Vinylchlorid		< 0,01	
1,1-Dichlorethen		< 0,01	
Dichlormethan		< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,01	
1,1-Dichlorethan		< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,01	
Tetrachlormethan		< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan		< 0,01	
Chloroform		< 0,01	
1,2-Dichlorethan		< 0,01	
Trichlorethen		< 0,01	
Dibrommethan		< 0,01	
Bromdichlormethan		< 0,01	
Tetrachlorethen		< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan		< 0,01	
Dibromchlormethan		< 0,01	
Tribrommethan		< 0,01	
Summe LHKW		n.n.	

Labornummer		118052	
Probenbezeichnung		2793 - MP Abtragsboden	
Dimension		ELUAT [µg/L]	
pH-Wert bei 20 °C		8,2	
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C		13	
Phenol-Index		< 10	
Cyanid, gesamt		< 5	
Chlorid		410	
Sulfat		840	
Arsen		< 2,0	
Blei		1,8	
Cadmium		< 0,2	
Chrom		1,5	
Kupfer		3,6	
Nickel		1,0	
Quecksilber		< 0,1	
Zink		6,1	