



Baugrunderkundung für das Baugebiet südlich der Wörpedorfer Straße in der Gemeinde Grasberg

Geotechnische Erkundungen

Ergebnisbericht



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:	ASC GbR Westerweder Losdamm 18 28865 Lilienthal
Projektsteuerung:	Schausberger Immobilien Ammerländer Heerstraße 231 26129 Oldenburg
Auftragnehmer:	Geologie und Umwelttechnik Dipl.-Geologe Jochen Holst Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck
Bearbeitungszeitraum:	August - September 2019
Datum:	10.09.2019
Projektnummer:	2695



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 Frostepfindlichkeit	3
3.6 Versickerung von Niederschlagwasser	4
4 Materialbeurteilung hinsichtlich ihrer Verwertbarkeit	4
5 Baugrundbeurteilung	4
5.1 Baugrundtragfähigkeit und Gründungsmöglichkeiten	4
5.2 Baugrundrisiko	5
6 Empfehlungen für die Gründung	5
7 Schlussbemerkungen	7

Tabellen

Tabelle 1: Bodenklassifikation DIN EN ISO 22475-1, 4022/23, 18196 und 18300 3

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte der Bodenschichten.....3

Verzeichnis der Anlagen

- [1] Übersichtsplan
- [2] Lageplanskizze der Untersuchungspunkte
- [3] Bohrprofile der Bohrungen und der Rammsondierungen
- [4] Kornverteilung
- [5] Versickerungsversuche



1 Vorgang und Ziel

In der Gemeinde Grasberg ist nördlich der Wörpe und südlich der Wörpedorfer Straße die Erschließung eines neuen Baugebiets für die gewerbliche Nutzung vorgesehen.

In einer geotechnischen Untersuchung sollen die wesentlichen geotechnischen Grundlagen für die weiteren Planungen der Erschließungstrassen und der Bebauung geprüft werden.

Dazu sind die Bodenabfolge, der Grundwasserstand, die Tragfähigkeit, Gründungsvorschläge sowie die Möglichkeiten der Niederschlagswasserversickerung zu prüfen.

Die Realisierung erfolgt durch die ASC GbR in Lilienthal. Die Projektsteuerung erfolgt durch Schausberger Immobilien in Oldenburg. Mit Schreiben vom 17.07.2019 erteilte mir die Fa. Schausberger Immobilien namens und im Auftrage der ASC GbR auf Grundlage meines Angebotes vom 15.07.2019 den Auftrag, mittels Bohrungen, Rammsondierungen und Versickerungsversuchen die geotechnischen Grunddaten auf dem Areal zu ermitteln.

Dazu lag zum Ausführungszeitpunkt ein Lageplan der Örtlichkeiten vom 12.04.2011 vor.

Die nahezu ebenen, Richtung Süden abfallenden Flächen werden derzeit als Ackerfläche genutzt.

2 Untersuchungsumfang

Auf dem Areal wurden planungsbezogen fünf Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 5), zwei Handbohrungen (HB 6 und HB 7) und zwei Rammsondierungen (RS 1 und RS 2) angeordnet (siehe Anlage [2]). Die Bohrungen wurden dabei flächenabdeckend auf die zu beurteilenden Flächen angeordnet. Die Geländearbeiten wurden am 16.08.2019 ausgeführt.

Jeweils eine ursprünglich geplante Bohrung im Nordosten (östlich der KRB 3 und KRB 5) und im Südwesten (zwischen HB 6 und HB 7) innerhalb des Untersuchungsgebietes konnten aufgrund von Unzugänglichkeit nicht abgeteuft werden. Die Flächen werden gegenwärtig als Maisacker und bebaute Fläche benutzt.

Die Kleinrammbohrungen wurden bis 5,00 m Tiefe ausgeführt, dabei wurden charakteristische Bodenproben entnommen (Bohrprofile sowie Rammprogramme bei KRB 1 und KRB 3 in Anlage [3], Lage der Ansatzpunkte in Anlage [2]).

Nahe der Kleinrammbohrungen KRB 1 und KRB 3 wurden direkte Versickerungsversuche (open-end-tests) ausgeführt (Anlage [5]) und daraus die k_f -Werte abgeleitet.

Eine bodenmechanische Untersuchung im Erdbaulabor erfolgte zur Verifizierung der im Gelände angesprochenen homogenen Lockergesteine mittels einer Kornverteilungsanalyse.

Die Koordinaten der Bohrungen wurden mittels GPS-Gerätes (Gauss-Krüger-Koordinaten) bestimmt und an den Bohrprofilen notiert. Die Höhenvermessung der KRB erfolgte auf den Kanaldeckel (KD) in der südlichen Böschung der Wörpedorfer Straße gegenüber der Einfahrt Zeisner Feinkost GmbH & Co. KG. Die Höhenlage des Höhenbezugspunktes (KD) wurde mit +100 m NN angenommen (Lage der Ansatzpunkte und Höhenbezugspunkt in Anlage [2]).



3 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen

3.1 Bohrungen und Bodenabfolge, Grundwasser

Die Bodenabfolge zeigte bei den Bohrungen den aus der geologischen Karte zu vermutenden, relativ einfachen homogenen Aufbau (siehe auch Anlage [3]).

Unterhalb einer 45 cm bis 85 cm mächtigen sandig-humosen **Oberbodenschicht** folgen sehr schwach grobsandige **Mittel- und Feinsande**, die nur geringe Schluffanteile aufweisen und die teilweise an ihrer Oberfläche stark eisenschüssig (KRB 5) sind.

Bei der Handbohrung 6 (HB 6) wurden Oberbodenmächtigkeiten von 1,60 m festgestellt. Die hohen Mächtigkeiten können auf einen verfüllten Altarm eines Fließgewässers zurückzuführen sein.

Die Lagerungsdichte der Sande zeigte sich in der Rammsondierung 1 (RS 1) bei KRB 1 ab unterhalb des Oberbodens bei 0,8 m als gut mitteldicht bis dicht gelagert (Schlagzahlen $N_{10} > 8$). Die Rammsondierung 2 (RS 2) bei KRB 3 weist eine gut mitteldichte bis dichte Lagerung ab einer Tiefe von 0,90 m nach. Dies korrespondiert auch mit dem Bohrfortschritt sowie dem Ziehen des Bohrgestänges.

Freies Grundwasser war zum Zeitpunkt der Bohrungen in den Sanden mit einem geringen Flurabstand von etwa 1,90 m bis 2,40 m ausgebildet. Bei der KRB 5 wurde ein Grundwasserflurabstand von 1,10 m ermittelt. Es wird ein Bemessungsgrundwasserflurabstand von 1,50 m im nördlichen Bereich und 1,30 m im südlichen Bereich des Untersuchungsgebiet vorgeschlagen.

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

3.2 Bodenmechanische Laborbefunde

Für die bodenmechanische Untersuchung (Kornverteilungsanalyse) wurde eine charakteristische Probe aus den Sanden gewählt. Die Kornanalyse bestätigt die Ansprache im Gelände. Es wurden Fein- und Mittelsande mit einem Massenanteil von etwa je 50 % mit sehr geringen Schluff- und Grobsandanteilen festgestellt. Nach der Auswertung nach Hazen / Beyer konnten k_f -Werte von $1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s rechnerisch bestimmt werden.





3.3 Bodenklassifizierung

Auf Basis der Geländeansprache können die angetroffenen Bodenarten vereinfacht nach Tabelle 1 klassifiziert werden:

Bodenart	Beschreibung (DIN EN ISO 22475-1, 4022/4023)	Bodengruppe (DIN 18196)	Bodenklasse (DIN 18300 - alt)
Humoser Oberboden	Sand, humus bis stark humos	OH	1 (Oberboden)
Sand	Mittel- und Feinsand, schwach grobsandig	SE	3 (leicht lösbare Bodenarten)

Tabelle 1: 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)	Steife-modul (MN/m²)
			über Wasser (cal γ)	unter Wasser (cal γ')			
Humoser Oberboden	OH	locker	15	5	20	---	0,5
Sand	SE	mitteldicht	18	10	32,5	---	60

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte der Bodenschichten

3.5 Frostepfindlichkeit

Die Frostepfindlichkeit der Bodenmaterialien ist am Standort von untergeordneter Wichtigkeit, da der frostepfindliche Oberboden ohnehin bautechnisch ungeeignet ist und unter Bauwerken abgetragen werden muss.

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

3.6 Versickerung von Niederschlagwasser

Nahe der KRB 1 und KRB 3 wurden direkte Versickerungsversuche (open-end-tests) ausgeführt. Dabei wurden k_f -Werte von $8,7 \cdot 10^{-6}$ m/s (KRB 1) und $1,6 \cdot 10^{-5}$ m/s (KRB 3) ermittelt (Anlage [5]).

Nach der DIN 18 130 ist der Sand somit als „durchlässig“ einzustufen.

Für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen gemäß DWA A 138 ist ein **kf-Wert von $8,0 \cdot 10^{-6}$ m/s** anzusetzen.

Es ist zu berücksichtigen, dass unterhalb von Versickerungsanlagen kein eisenschüssiger Sand mehr verbleiben sollte.

4 Materialbeurteilung hinsichtlich ihrer Verwertbarkeit

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.

Der **Sand** (Bodengruppe nach DIN 18 196: SE) ist als Füllsand auf der Baufläche wieder verwertbar.

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 Erschließungstrassen und -bauwerke ist eine herkömmliche Lastabtragung über die natürlich abgelagerten Sande zu empfehlen. Für die erschlossenen Grundstücke gilt grundsätzlich dasselbe, bauwerksbezogene Erkundungen werden jedoch empfohlen.

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 **etwas unterdurchschnittlich** einzustufen.

Diese Einschätzung begründet sich auf die einerseits zwar guten bodenmechanischen Eigenschaften des Sandes, andererseits sind jedoch hohe Oberbodenmächtigkeiten zur Erreichung der tragfähigen Schichten abzutragen. Dies ist u.a. aufgrund des geringen Grundwasser-Flurabstandes (KRB 5) aufwendig, voraussichtlich ist zumindest für die Kanalbaumaßnahmen eine Grundwasserhaltung notwendig.

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

6 Empfehlungen für die Gründung

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

Es wird empfohlen, die Gründung der Erschließungstrassen sowie der Kanäle auf den mitteldicht bis sehr dicht gelagerten Sanden vorzusehen.

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

Für die Herstellung der Straßentrassen (angenommene Höhenlage knapp 1 m über jetziger GOK) sind derzeit keine besonderen Schwierigkeiten absehbar, im Regelfall sollten diese Arbeiten, auch beim Bemessungsgrundwasserflurabstand, weit oberhalb des Grundwasserspiegels liegen.

Eine Verdichtung des Füllbodens mit definierten Werten kann nur erfolgen, wenn mindestens 50 cm Abstand zum Grundwasser besteht.



Auf freigelegten Sandoberflächen sollten im trockenen Zustand (< 50 cm Grundwasserabstand mindestens) problemlos die für einen Straßenbau notwendigen Verformungsmodule ($E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$) vorhanden oder zumindest durch Nachverdichtung erreichbar sein.

Da nach derzeitigem Kenntnisstand noch keine Kanaltiefen festgelegt wurden, können für die Kanaltassen nur allgemeine Aussagen getroffen werden.

Bei tieferen Eingriffen in den Boden ($> 1,3$ m unter derzeitiger GOK) ist lokal die Freilegung des Grundwasserspiegels zu erwarten. Baumaßnahmen in diesem Bereich, vornehmlich Kanalarbeiten, erfordern somit 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 für den Durchlässigkeitsbeiwert k_f ein Rechenwert von $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ anzusetzen. Es ist die Nähe zu einem Fließgewässer zu berücksichtigen.

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 „Krings“-Elementen oder ein Gleitschienenverbau (bei größeren Tiefen) sinnvoll.

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

Prinzipiell gelten die gemachten Angabe auch für die Bauwerke auf den Baugrundstücken. Hier sind jedoch zusätzliche bauwerksbezogene Erkundungen zu empfehlen.





7 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.

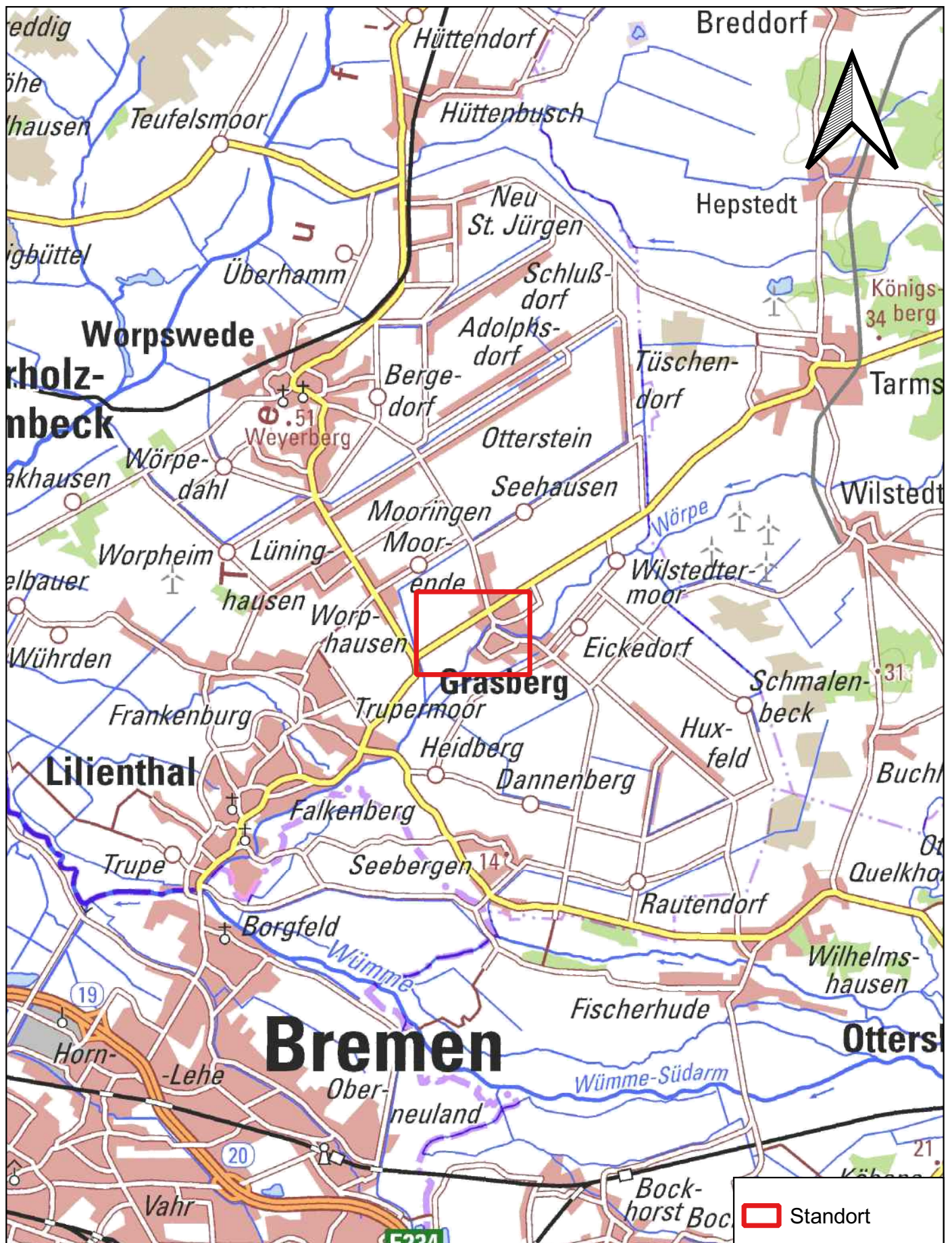
Dieser Bericht ist nur in seiner Gesamtheit mit allen Anlagen gültig.

Bremen, den 06.09.2019

Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst

Bearbeiter: René Zimmermann





Projekt: BG südlich der Wörpedorfer Str. Grasberg

Auftraggeber: ASC GbR, 28865 Lilienthal

Datum: 06.09.2019

Bohrfirma: Geologie und Umwelttechnik J. Holst

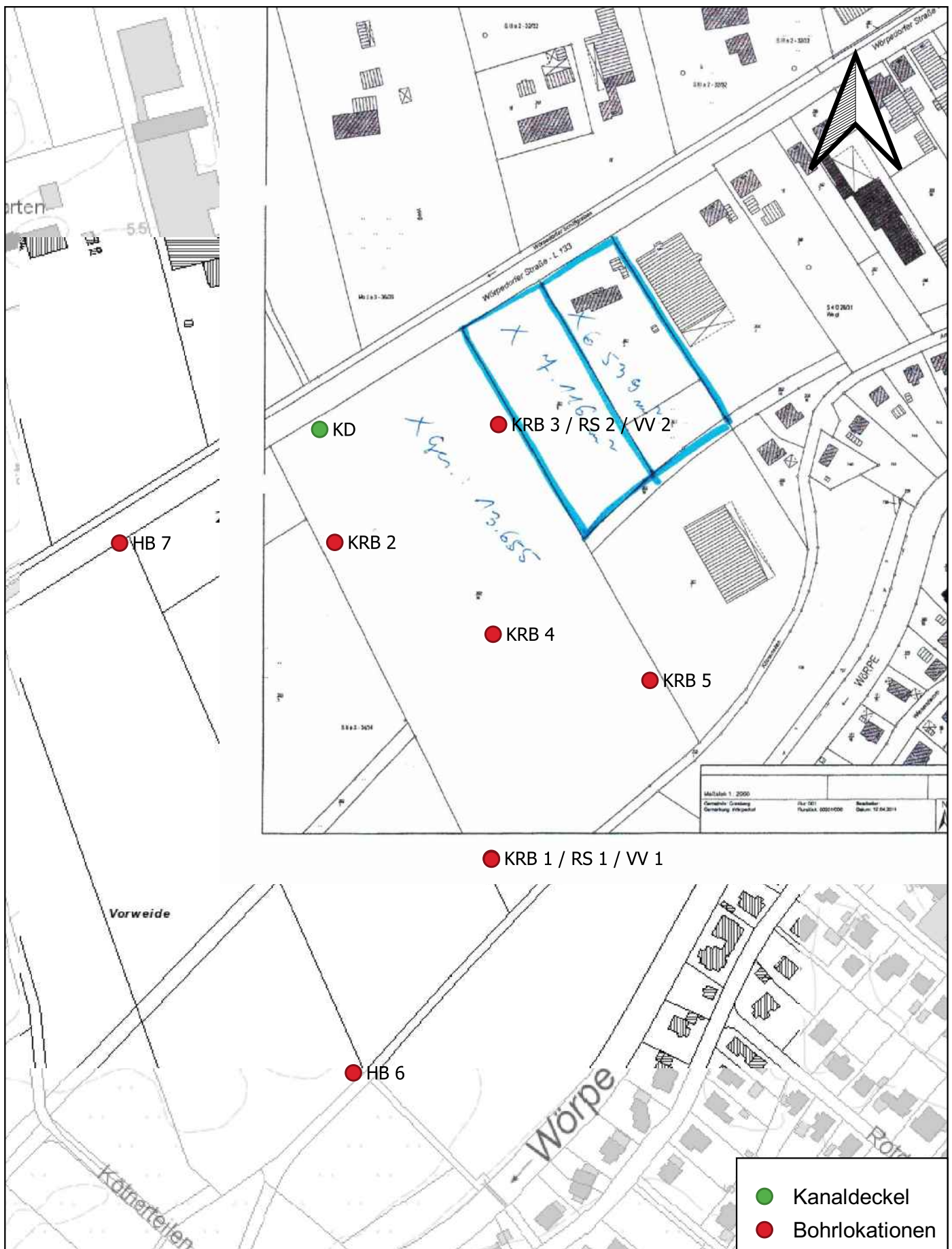
Bearbeiter: Zimmermann

Projektnummer: 2695

Übersichtsplan - Anlage 1



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



Projekt: BG südlich der Wörsdorfer Str. Grasberg

Auftraggeber: ASC GbR, 28865 Lilienthal

Datum: 10.09.2019

Bohrfirma: Geologie und Umwelttechnik J. Holst

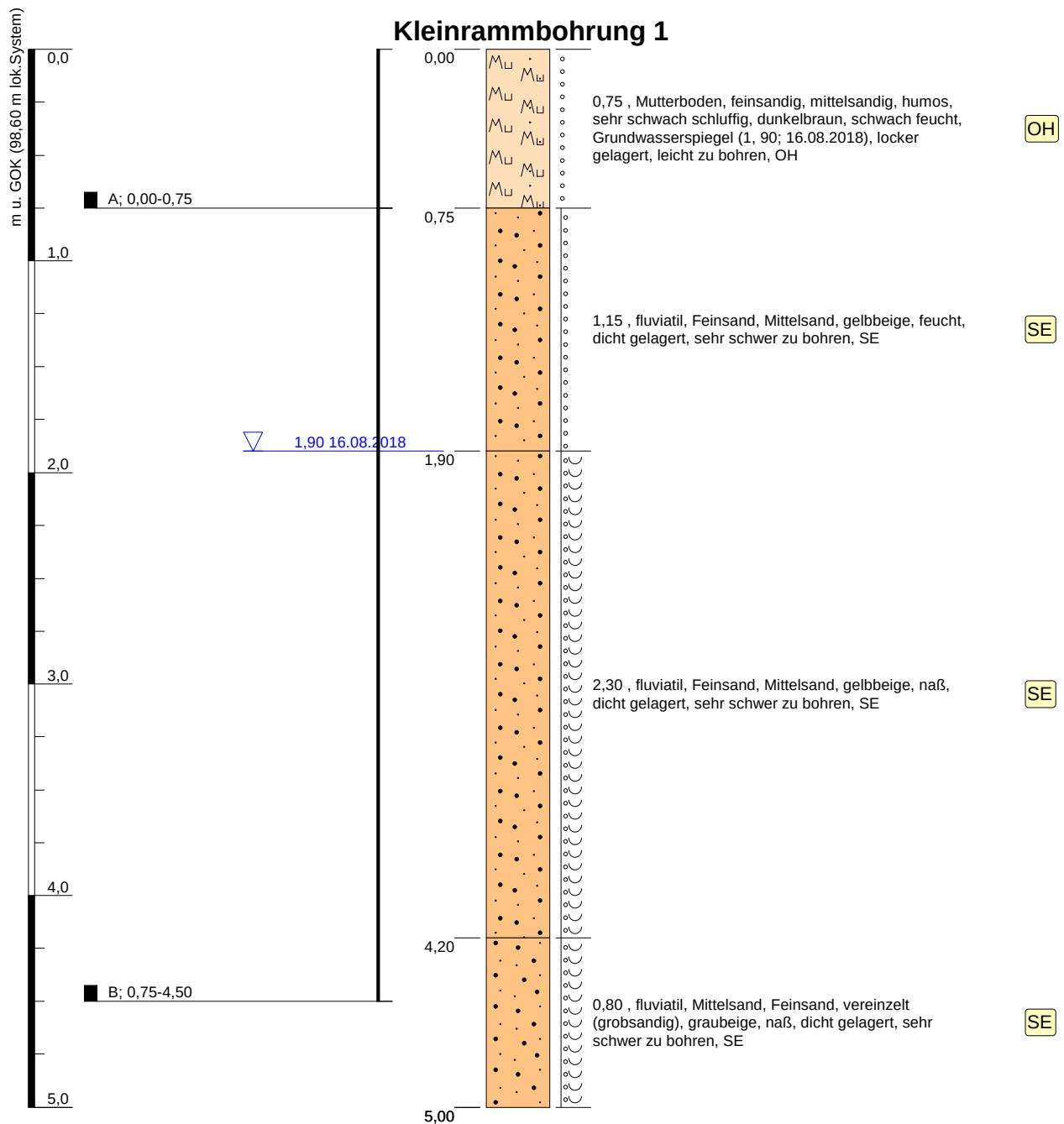
Bearbeiter: Zimmermann

Projektnummer: 2695

Lageplanskizze - Anlage 2



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



Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: BG südlich der Wörpedorfer Str. Grasberg

Bohrung: Kleinrammbohrung 1

Auftraggeber: ASC GbR, 28865 Lilienthal

Bohrfirma: Geologie und Umwelttechnik J.Holst

Bearbeiter: Zimmermann

Bohrdatum: 16.08.2019

Ansatzhöhe: 98,60 m lok.System
Endtiefe: 5,00 m

Rechtswert: 3498618

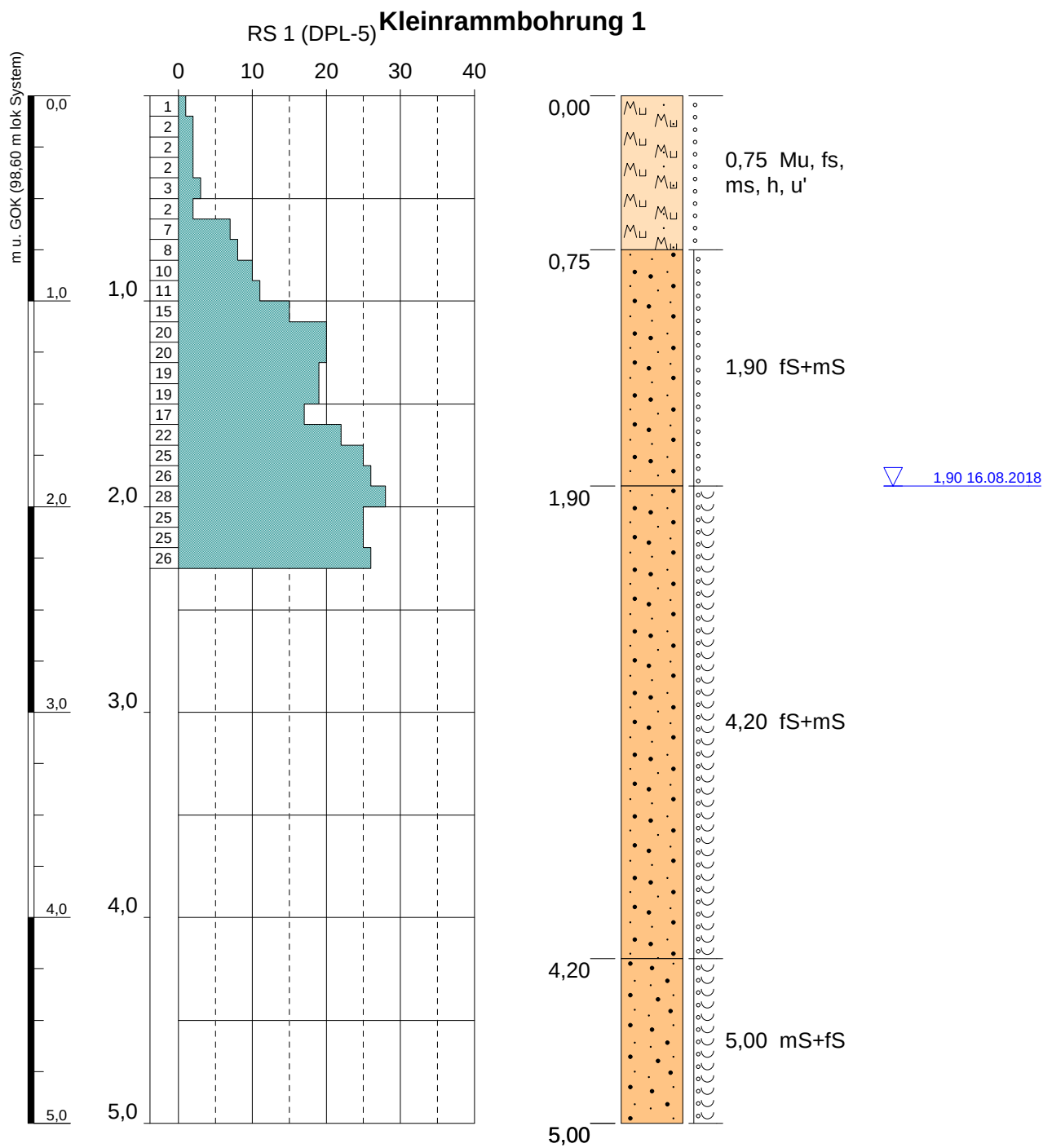
Hochwert: 5894071

Projektnummer: 2695

Projektleiter: Zimmermann

Geologie und Umwelttechnik
Jochen Holst
Diplom-Geologe BDG

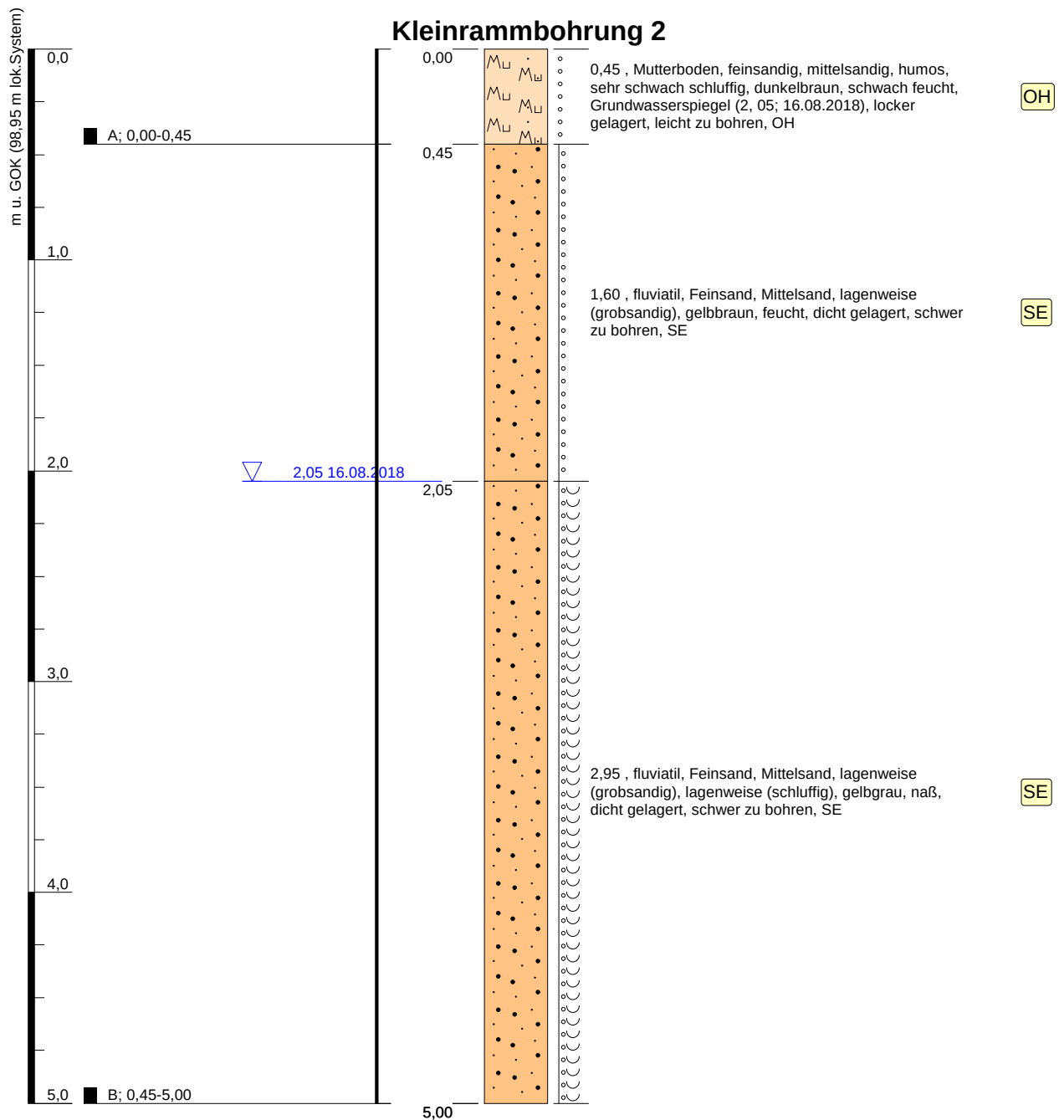
Hinter der Loge 18
27711 Osterholz-Scharmbeck
Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27
E-Mail: holst@geotechnik-holst.de



Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

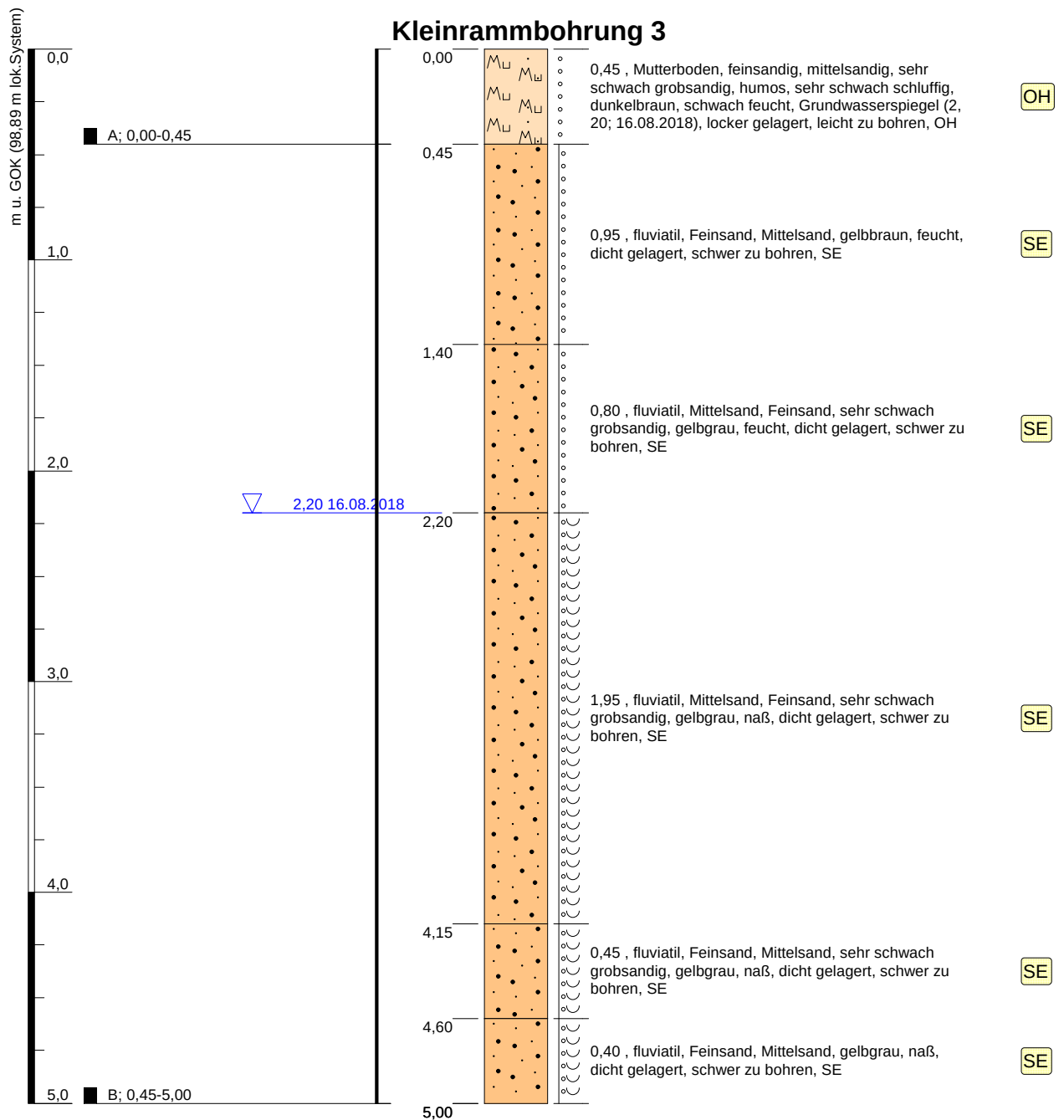
Projekt: BG südlich der Wörsdorfer Str. Grasberg		 Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst Diplom-Geologe BDG
Bohrung: KRB 1	Ansatzhöhe: 98,60 m lok. System Endtiefe: 5,00 m	
Auftraggeber: ASC GbR, 28865 Lilienthal	Rechtswert: 3498618	
Bohrfirma: Geologie und Umwelttechnik J. Holst	Hochwert: 5894071	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de
Bearbeiter: Zimmermann	Projektnummer: 2695	
Bohrdatum: 16.08.2019	Projektleiter: Zimmermann	



Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

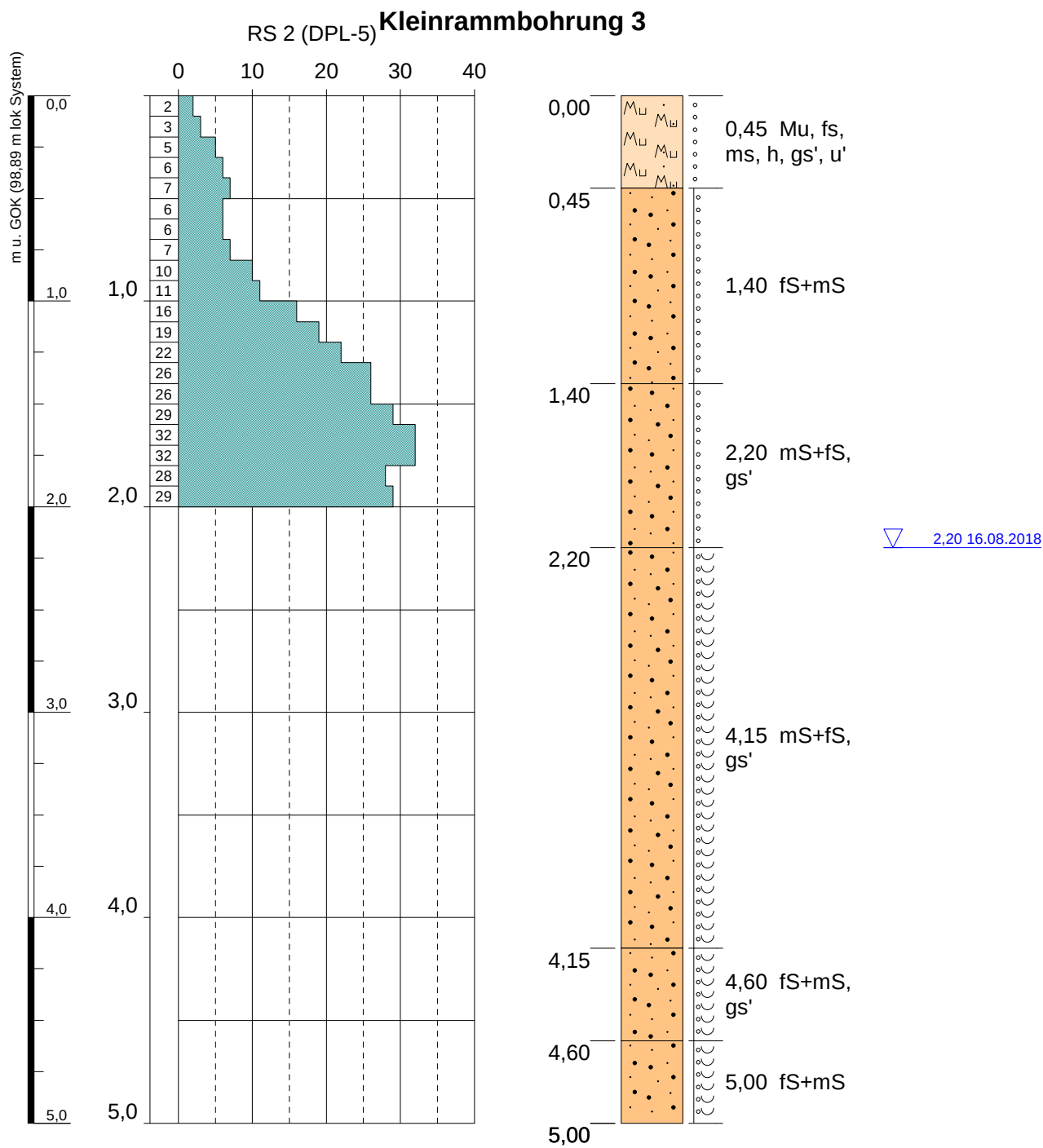
Projekt: BG südlich der Wörpedorfer Str. Grasberg		 Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst Diplom-Geologe BDG
Bohrung: Kleinrammbohrung 2	Ansatzhöhe: 98,95 m lok.System Endtiefe: 5,00 m	
Auftraggeber: ASC GbR, 28865 Lilienthal	Rechtswert: 3498526	
Bohrfirma: Geologie und Umwelttechnik J.Holst	Hochwert: 5894256	
Bearbeiter: Zimmermann	Projektnummer: 2695	
Bohrdatum: 16.08.2019	Projektleiter: Zimmermann	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de



Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

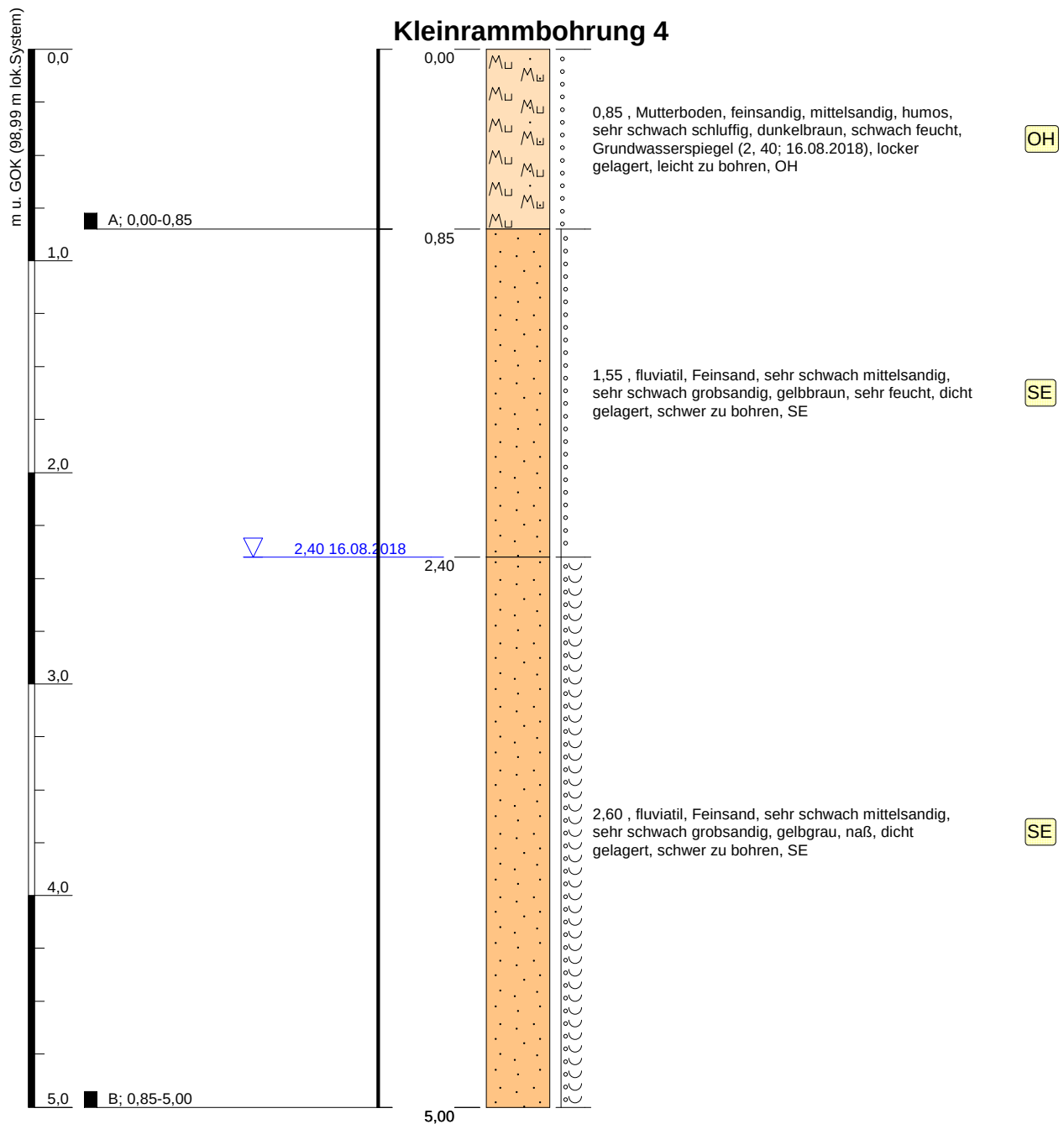
Projekt: BG südlich der Wörpedorfer Str. Grasberg		 Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst Diplom-Geologe BDG
Bohrung: Kleinrammbohrung 3	Ansatzhöhe: 98,89 m lok. System	
	Endtiefe: 5,00 m	
Auftraggeber: ASC GbR, 28865 Lilienthal	Rechtswert: 3498622	
Bohrfirma: Geologie und Umwelttechnik J. Holst	Hochwert: 5894324	
Bearbeiter: Zimmermann	Projektnummer: 2695	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de
Bohrdatum: 16.08.2019	Projektleiter: Zimmermann	



Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

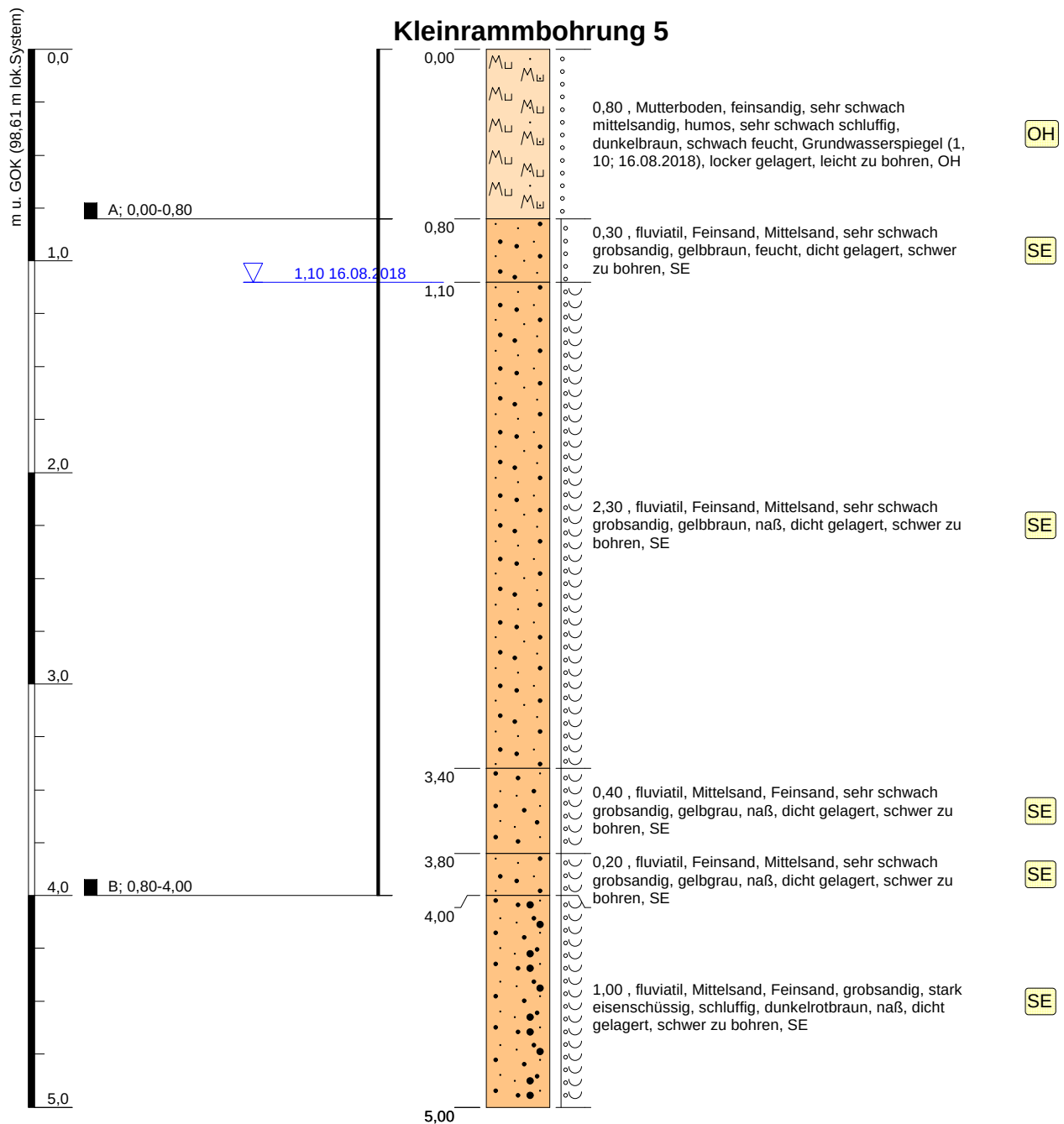
Projekt: BG südlich der Wörsdorfer Str. Grasberg		 Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst Diplom-Geologe BDG
Bohrung: KRB 3	Ansatzhöhe: 98,89 m lok.System Endtiefe: 5,00 m	
Auftraggeber: ASC GbR, 28865 Lilienthal	Rechtswert: 3498622	
Bohrfirma: Geologie und Umwelttechnik J.Holst	Hochwert: 5894324	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de
Bearbeiter: Zimmermann	Projektnummer: 2695	
Bohrdatum: 16.08.2019	Projektleiter: Zimmermann	



Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: BG südlich der Wörpedorfer Str. Grasberg		 Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst Diplom-Geologe BDG
Bohrung: Kleinrammbohrung 4	Ansatzhöhe: 98,99 m lok.System Endtiefe: 5,00 m	
Auftraggeber: ASC GbR, 28865 Lilienthal	Rechtswert: 3498619	
Bohrfirma: Geologie und Umwelttechnik J.Holst	Hochwert: 5894202	
Bearbeiter: Zimmermann	Projektnummer: 2695	
Bohrdatum: 16.08.2019	Projektleiter: Zimmermann	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de



Projekt: BG südlich der Wörpedorfer Str. Grasberg		 Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst Diplom-Geologe BDG
Bohrung: Kleinrammbohrung 5	Ansatzhöhe: 98,61 m lok.System Endtiefe: 5,00 m	
Auftraggeber: ASC GbR, 28865 Lilienthal	Rechtswert: 3498710	
Bohrfirma: Geologie und Umwelttechnik J.Holst	Hochwert: 5894175	
Bearbeiter: Zimmermann	Projektnummer: 2695	
Bohrdatum: 16.08.2019	Projektleiter: Zimmermann	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de

m u. GOK (0,00 m lok.System)

0,0

1,0

Handbohrung 6

0,00

1,60

1,80

1,60 , Mutterboden, feinsandig, mittelsandig, humos, sehr schwach schluffig, dunkelbraun, schwach feucht, mitteldicht gelagert, mäßig schwer zu bohren, OH

OH

0,20 , fluviatil, Feinsand, Mittelsand, sehr schwach grobsandig, gelbgrau, feucht, dicht gelagert, schwer zu bohren, SE

SE

Höhenmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 1

Projekt: BG südlich der Wörpedorfer Str. Grasberg

Bohrung: Handbohrung 6

Ansatzhöhe: 0,00 m lok.System
Endtiefe: 1,80 m

Auftraggeber: ASC GbR, 28865 Lilienthal

Rechtswert: 3498537

Bohrfirma: Geologie und Umwelttechnik J.Holst

Hochwert: 5893946

Bearbeiter: Zimmermann

Projektnummer: 2695

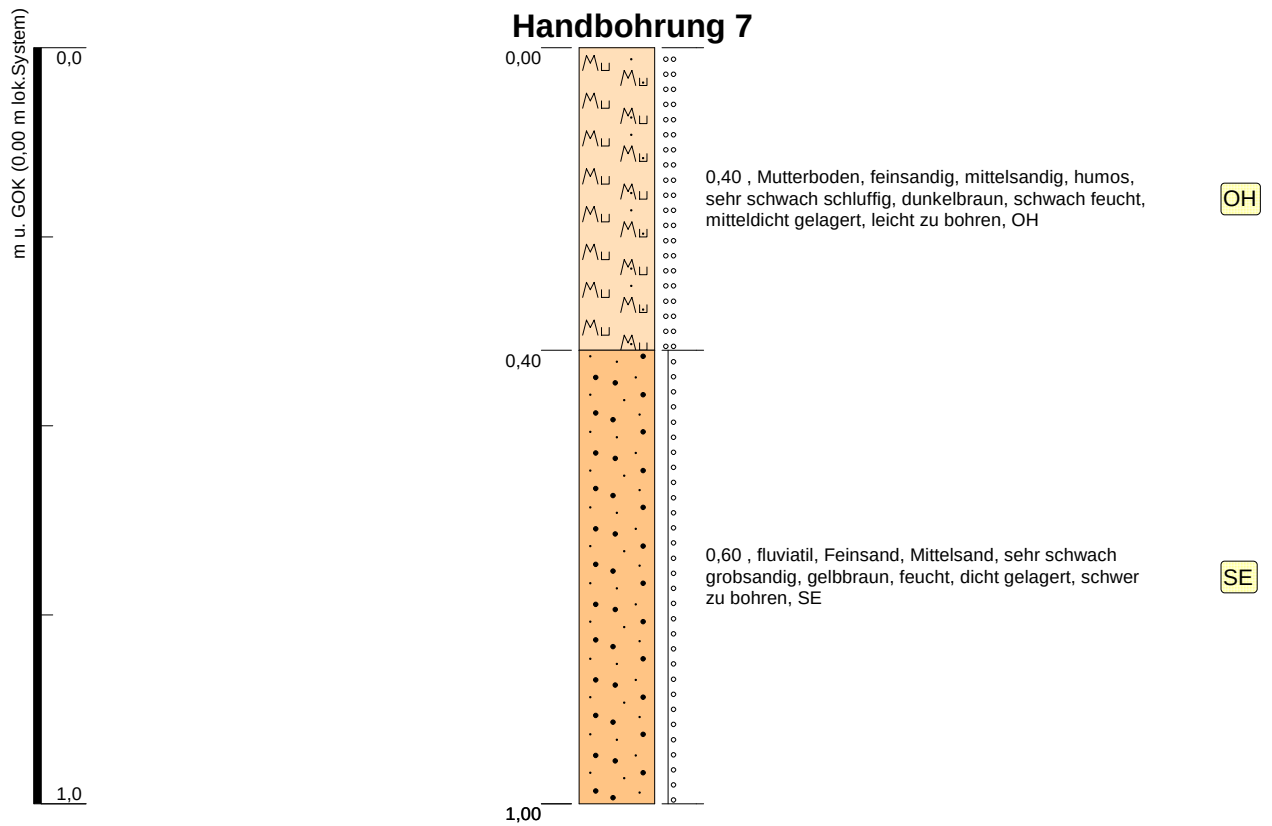
Bohrdatum: 16.08.2019

Projektleiter: Zimmermann



Geologie und Umwelttechnik
Jochen Holst
Diplom-Geologe BDG

Hinter der Loge 18
27711 Osterholz-Scharmbeck
Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27
E-Mail: holst@geotechnik-holst.de



Höhenmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 1

Projekt: BG südlich der Wörpedorfer Str. Grasberg		 Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst Diplom-Geologe BDG
Bohrung: Handbohrung 7	Ansatzhöhe: 0,00 m lok.System Endtiefe: 1,00 m	
Auftraggeber: ASC GbR, 28865 Lilienthal	Rechtswert: 3498400	
Bohrfirma: Geologie und Umwelttechnik J.Holst	Hochwert: 5894255	
Bearbeiter: Zimmermann	Projektnummer: 2695	
Bohrdatum: 16.08.2019	Projektleiter: Zimmermann	Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de



Geologie und Umwelttechnik

Hinter der Loge 18

27711 Osterholz-Scharmbeck

04791-898526 holst@geotechnik-holst.de

Körnungslinie

Projekt: 2695 BG Grasberg

Prüfungs-Nr:

Probe entn. am:

16.08.19

Entn. durch:

jh

Art der Entnahme:

gestört

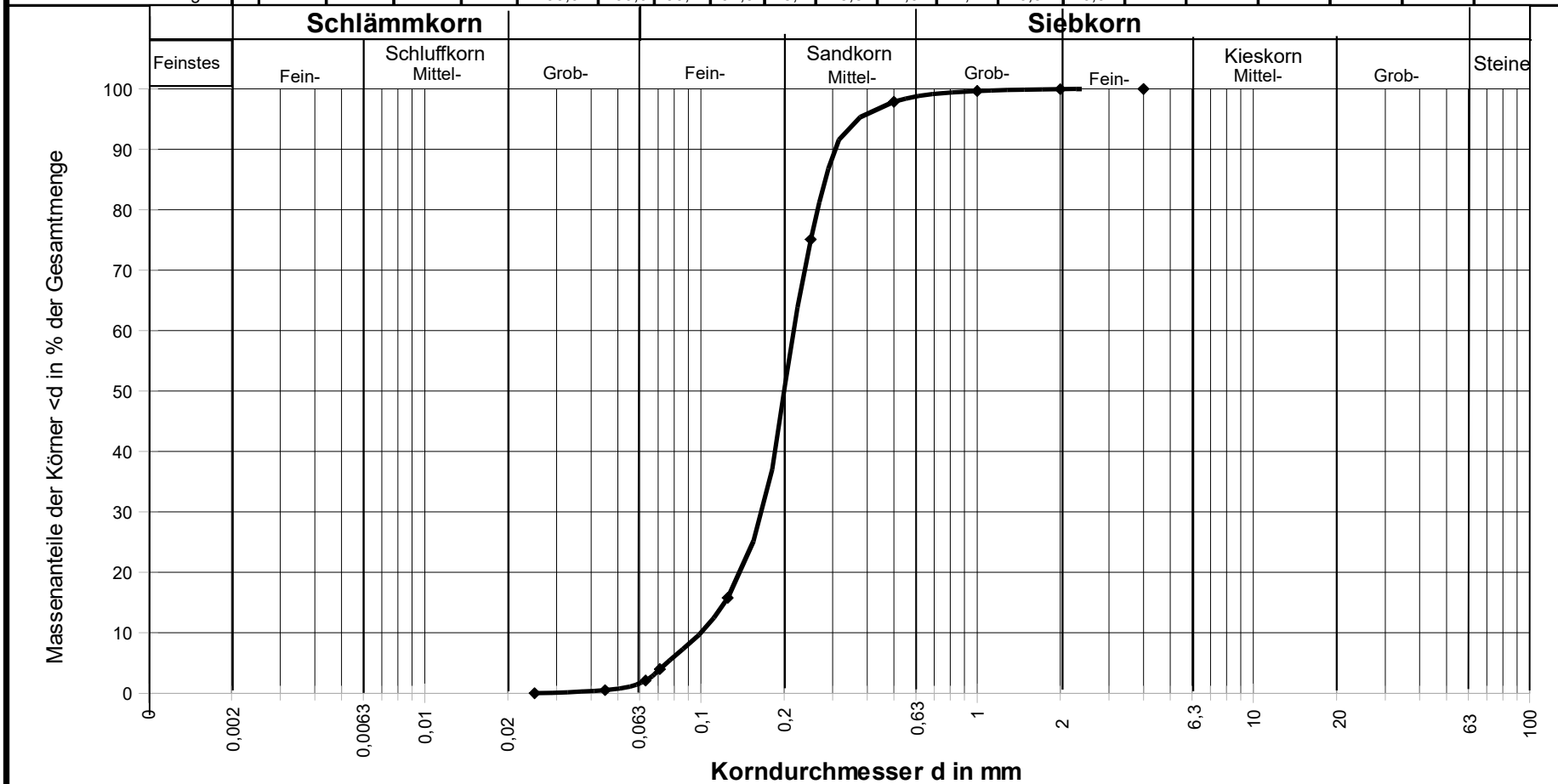
Arbeitsweise:

Trockensiebung

Ausgef. am: 20.08.2019 durch: jh

Auftraggeber: ASC

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:					100,0	100,0	99,7	97,9	75,1	15,8	4,0	2,1	0,5	0,0						



Kurve Nr.:		Bemerkungen (z.B. Kornform): Wassergehalt ca. 17,48% Schluff+Tonanteil 2,10% kf (Beyer) ca. 1,00E-004 [m/s]
Bodenart:	Mittelsand und Feinsand	
Bodengruppe:	SE	
Tiefe:	100-300 cm	
$U = d_{60}/d_{10}$:	2,1	
$C_c = (d_{30})^2/d_{10} \cdot d_{60}$:		
Entnahmestelle/Ort:	KRB 1	

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f aus der Kornverteilungskurve

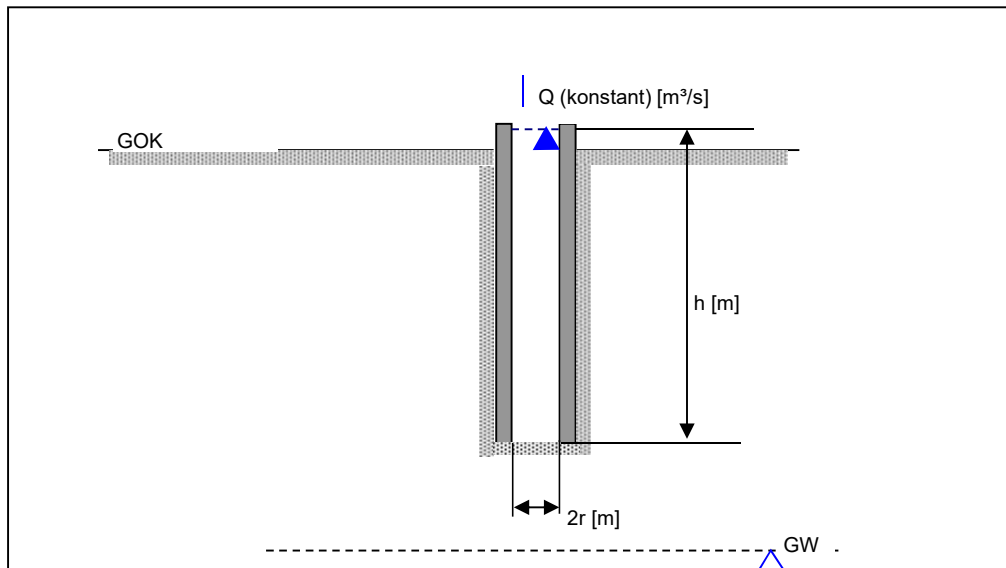
Projekt:	BG Grasberg
Proj.Nr.:	2695
Projekt-Ing.:	Holst
Datum:	20.08.2019

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	269501A 100-300 cm	0,100	0,200	0,210	2,1	1,2E-04	1,4E-04	1,0E-04
durchlässigster Wert:						1,2E-04	1,4E-04	1,0E-04
undurchlässigster Wert:						1,2E-04	1,4E-04	1,0E-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

Open End-Test zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f

Anlage 6



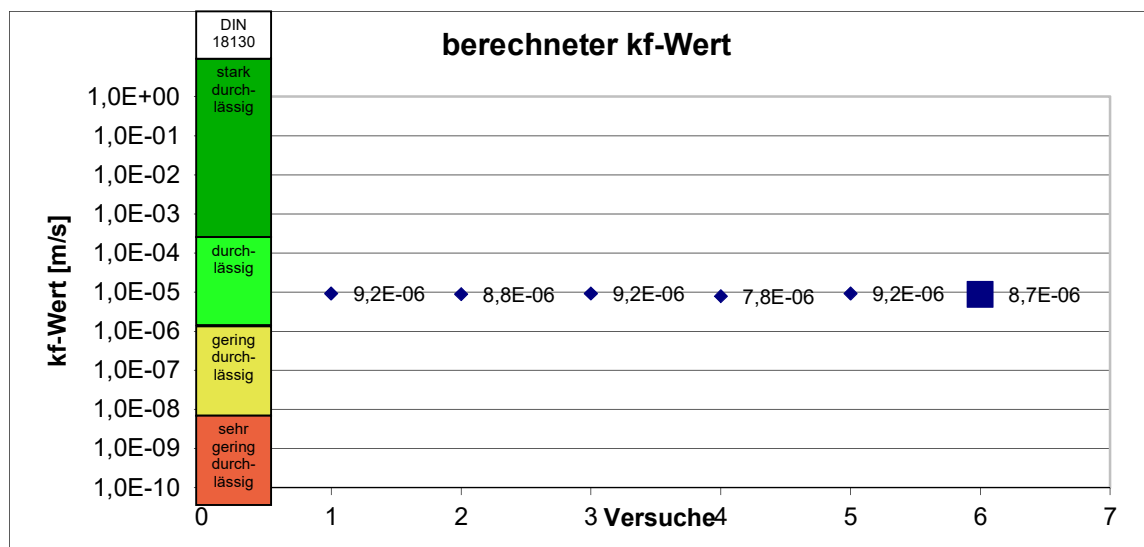
Versuchsdaten:

Rohrdurchmesser $2r$ [mm]	34
Radius r [m]	0,017
hydraulischer Gradient h [m]	2,02
Abstand Sohle zu GW [m]	> 1m

$$k_{fu} = k_f / 2 = \frac{Q}{5,5 * r * h} \quad [m/s]$$

(Earth Manual)

Versuch	1	2	3	4	5	6
Dauer [s]	30	30	30	30	30	Mittelwert 3-5
Füllmenge [ml]	26	25	26	22	26	
Q_{Versuch} [m³/s]	8,66667E-07	8,33333E-07	8,66667E-07	7,33333E-07	8,66667E-07	
berechneter k_{fu} -Wert	4,59E-06	4,41E-06	4,59E-06	3,88E-06	4,59E-06	4,35E-06
berechneter k_f -Wert	9,18E-06	8,82E-06	9,18E-06	7,77E-06	9,18E-06	8,71E-06

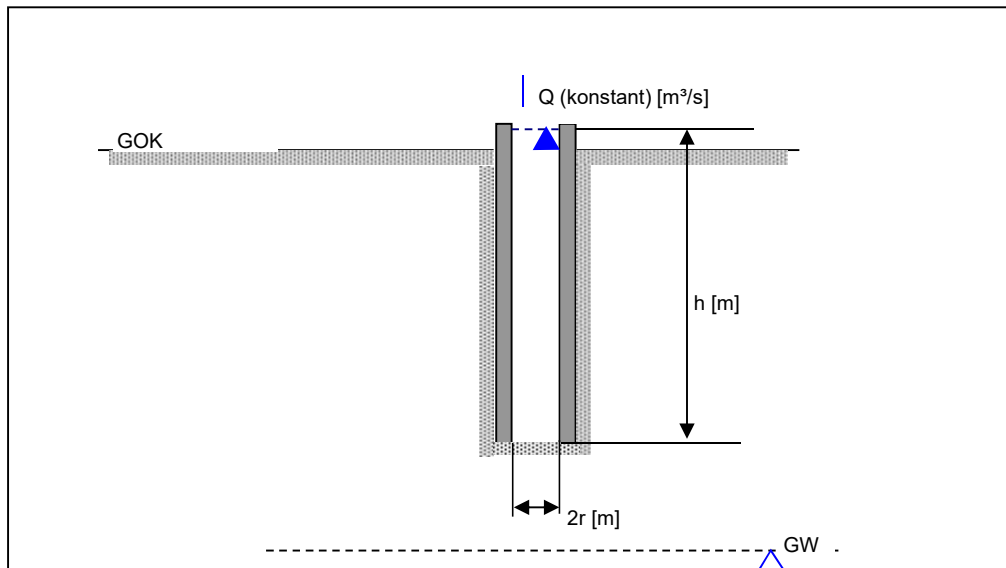


Mittelwert (letzte 3 Werte): **8,71E-06 m/s**

Projekt:	2695	Datum:	02.09.2019
Ort/Messpunkt:	BG Wörpedorder Straße 28879 Grasberg	KRB 1	ausgeführt: Zimmermann

Open End-Test zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f

Anlage 6.1



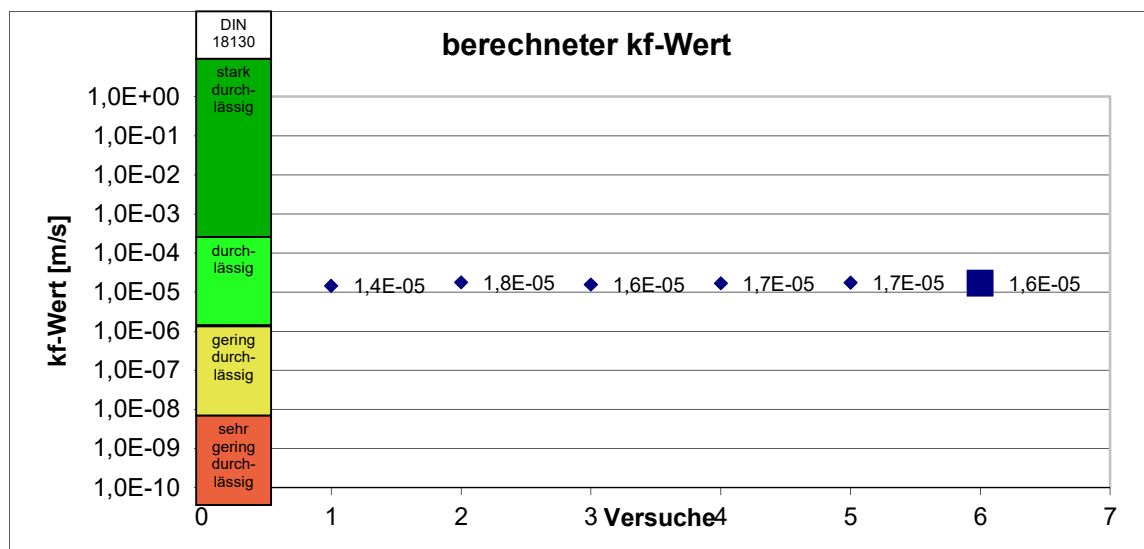
Versuchsdaten:

Rohrdurchmesser $2r$ [mm]	34
Radius r [m]	0,017
hydraulischer Gradient h [m]	2,02
Abstand Sohle zu GW [m]	> 1m

$$k_{fu} = k_f / 2 = \frac{Q}{5,5 * r * h} \quad [m/s]$$

(Earth Manual)

Versuch	1	2	3	4	5	6
Dauer [s]	30	30	30	30	30	Mittelwert 3-5
Füllmenge [ml]	41	50	44	47	49	
Q_{Versuch} [m³/s]	1,36667E-06	1,66667E-06	1,46667E-06	1,56667E-06	1,63333E-06	
berechneter k_{fu} -Wert	7,24E-06	8,82E-06	7,77E-06	8,29E-06	8,65E-06	8,24E-06
berechneter k_f -Wert	1,45E-05	1,76E-05	1,55E-05	1,66E-05	1,73E-05	1,65E-05



Mittelwert (letzte 3 Werte): **1,65E-05 m/s**

Projekt:	2695	Datum:	02.09.2019
Ort/Messpunkt:	BG Wörpedorder Straße 28879 Grasberg	KRB 3	ausgeführt: Zimmermann