



Neubaugelbiet „östlich Grafeler Damm“ in Rotenburg (Wümme)

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: Stadt Rotenburg
Große Straße 1
27356 Rotenburg (Wümme)

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

Bearbeitungszeitraum: November-Dezember 2015

Datum: 09.12.2015

Projektnummer: 2086



Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----------|
| 1 Vorgang und Ziel | 1 |
| 2 Untersuchungsumfang | 1 |
| 3 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen | 2 |
| 3.1 Bohrungen und Bodenabfolge, Grundwasser | 2 |
| 3.2 Bodenklassifizierung | 3 |
| 3.3 Bodenmechanische Kennwerte | 3 |
| 3.4 Frostempfindlichkeit | 4 |
| 3.5 Versickerung von Niederschlagswasser | 4 |
| 4 Materialbeurteilung hinsichtlich ihrer Verwertbarkeit | 5 |
| 4.1 Oberboden | 5 |
| 4.2 Feinere Sande | 5 |
| 4.3 Größere Sande | 5 |
| 5 Baugrundbeurteilung | 5 |
| 5.1 Baugrundtragfähigkeit und Gründungsmöglichkeiten | 5 |
| 5.2 Wasserhaltung | 6 |
| 5.3 Baugrundrisiko | 6 |
| 6 Empfehlungen für Gründungen | 7 |
| 7 Schlussbemerkungen | 8 |
| T a b e l l e n | |
| Tabelle 1: Bodenklassifikation nach DIN 4022/23, 18196 und 18300..... | 3 |
| Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte der Bodenschichten..... | 4 |

Verzeichnis der Anlagen

- [1] Lageplanskizze der Bohrpunkte
- [2] Profilschnitte der Bohrungen (KRB 1 bis KRB 19)
und der Rammsondierungen (KRB 1 und KRB 8)





1 Vorgang und Ziel

Am südlichen Ortsrand der Stadt Rotenburg (Wümme) ist ein Neubaugebiet projektiert. Im Zuge der Machbarkeitsentscheidung sollen die geotechnischen Grundlagen untersucht werden.

Dabei sind die Bodenabfolge, der Grundwasserstand sowie die Versickerungsmöglichkeiten zu prüfen.

Die Planung erfolgt durch die Stadt Rotenburg (Wümme). Mit Telefonat vom 26.10.2015 erteilte mir die Stadt Rotenburg (Wümme) auf Grundlage meines Angebotes vom 09.10.2015 den Auftrag, mittels Bohrungen, Rammsondierungen, Versickerungsversuchen und Probenahmen die geotechnischen Grunddaten auf dem Areal zu ermitteln.

Dazu lagen ein Lageplan des Planungsraumes mit eingetragenen Bohrpunkten vor.

Die Flächen werden derzeit landwirtschaftlich als Ackerflächen genutzt. Sie steigen sanft nach Norden Richtung Bahnlinie an.

2 Untersuchungsumfang

Bei der Ortsbegehung am 30.11.2015 zu Beginn der Geländearbeiten wurde sowohl die Erkundungstiefe mit etwa 8 m (angeboten 5-6 m) als auch die Detailschärfe (etwa 14 entgegen 8 angebotenen Bohrungen) verändert.

Im Zuge der Arbeiten wurde beides aufgrund der örtlichen Gegebenheiten etwas variiert. So konnte die Erkundungstiefe aufgrund des sehr homogenen Bodenaufbaus aus fast ausschließlich Sanden bei den meisten Bohrungen auf 5 m beschränkt werden, nur einige wenige Bohrungen wurden bis 6 bzw. 7 m Tiefe ausgeführt. Aufgrund der Vernässungen im zentralen und östlichen Bereich wurde hier die Punktdichte angepasst, so dass insgesamt 19 Bohrpunkte ausgeführt wurden (siehe Lageplanskizze, Anlage [1]).

An zwei Bohrpunkten wurden zudem Rammsondierungen (DPL-5) ausgeführt. Die Geländearbeiten wurden am 30.11. und 03.12.2015 ausgeführt.

Die Bohrungen wurden zumeist bis 5 m, an wenigen Stellen auch 6-7 m Tiefe ausgeführt, dabei wurden repräsentative Bodenproben entnommen (Bohrprofile in Anlage [2], Lage der Bohrungen in Anlage [1]).

Aufgrund der eindeutigen relativ homogenen Bodenabfolge konnte auf bodenmechanische Untersuchungen verzichtet werden.

Auch Versickerungsversuche machen aufgrund der geringen Flurabstände von < 1 m keinen Sinn, zudem waren die für eine Versickerung möglichen Sande zumeist stark eisenschüssig, so dass dadurch eine Versickerung stark beeinträchtigt wird.

Die Höhen der Ansatzpunkte wurden auf den östlichen der beiden in der Straße auf Höhe des Staugrabens liegenden Kanaldeckel bezogen. Dieser wurde zunächst mit 100,00 m Höhe angenommen. Die Geländehöhe auf der Fläche variiert danach um ca. 50 cm.

Die Koordinaten wurden mittels GPS-Gerätes (Gauss-Krüger-Koordinaten) bestimmt und an den Bohrprofilen notiert.





3 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen

3.1 Bohrungen und Bodenabfolge, Grundwasser

Die Bodenabfolge zeigte bei den Bohrungen einen aufgrund der vernässten Bereiche (auch auf dem südlichen Nachbarflurstück) unerwartet homogenen Aufbau (siehe auch Anlage [2]).

Der oberflächennahe humose Oberboden ist aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung bis zu 60 cm mächtig. Darunter folgen überwiegend Sande in diversen Variationen in der Kornzusammensetzung. Die Bodengruppen variieren dabei zwischen SE, SU und SW, die Lagerungsdichte zeigte sich sowohl in den beiden Rammsondierungen (bei KRB 1 und 8) als auch an allen anderen Bohrungen sehr gut (mindestens mitteldicht, teilweise dicht). An fast allen Bohrpunkten konnte das Gestänge nur mittels Hydraulik gezogen werden.

Es zeigten sich bei der Bodenabfolge neben den geringen Grundwasser-Flurabständen drei auffällige Aspekte:

1. Bindige und ausschließlich humose Lagen wie Torfe wurden nicht angetroffen. Allerdings wurde vor allem auf dem Westteil der Fläche in mehreren Bohrungen **in ca. 3 m Tiefe eine humose Sandlage** angetroffen, vermutlich ein von Sand überschütteter Reliktboden. Die betroffenen Bohrpunkte sind im Lageplan gesondert mit einem braunen Punkt markiert.
2. An wenigen Punkten am Südrand der Fläche (KRB 2 bis KRB 6) traten direkt unterhalb des humosen Oberbodens **helle, nicht eisenschüssige Sande** auf. Möglicherweise wurde die Schicht auf der restlichen Fläche durch das Pflügen mit in den humosen Boden eingearbeitet.
3. Bei zehn Bohrungen wurden ausgesprochen **hohe Mächtigkeiten eisenschüssiger Schichten („Ortstein“)** festgestellt. Bei einigen Bohrungen reichten diese Schichten bis in Tiefen von 3 m unter GOK hinunter. Im Lageplan sind diejenigen Punkte mit blauen Quadraten markiert, bei denen die Untergrenze bei 1,5 m und mehr unter GOK lag.
Auffällig ist, dass sich deren Verbreitung etwa mit dem stark vernässten Bereich deckt, der bereits länger aus der landwirtschaftlichen Nutzung herausgenommen scheint.
Prinzipiell sind Eisenverkrustungen dieser Art ein Hinweis auf stark wechselnde Grundwasserstände, durch das Trockenfallen und den Sauerstoffzutritt bilden sich Eisenoxids und -hydroxide, die zu extreme Verkrustungen und „quasi-Undurchlässigkeiten“ führen können.

Der vernässte Bereich zeigt zum Teil ein höheres Geländeniveau als Bereich am Südrand (KRB 1-3), die nicht stark vernässt sind. Die Geländehöhe allein ist daher nicht ausschlaggebend.

Die Lagerungsdichte der Sande zeigte sich in beiden Rammsondierungen fast direkt unterhalb des Oberbodens als mitteldicht bis dicht gelagert (Schlagzahlen DPL-5 $N_{10} > 8$). In der Tiefe sind die Sande durchweg dicht gelagert (Schlagzahlen DPL-5 N_{10} über Grundwasser > 20)

Dies korrespondiert auch mit dem Bohrfortschritt sowie dem Ziehen des Bohrgestänges.



Freies Grundwasser wurde in allen Bohrungen mit nur äußerst geringen Flurabständen um ca. 60-90 cm angetroffen. An mehreren Stellen wurde nach Bohrende lediglich noch ein Flurabstand von 20-30 cm gemessen. Vermutlich ist dies darauf zurückzuführen, dass der durch Niederschläge stark vernässte humose Oberboden durch die Vibration bei Bohren Wasser freisetzte.

Der freie Grundwasserspiegel ist im Bereich von 60-70 cm unter GOK, etwas variierend mit der Geländehöhe, anzusetzen.

Genauere Aussagen, insbesondere auch über jahreszeitliche Schwankungen, lassen sich verlässlich nur durch längerfristige Messungen an Messpegeln im Gebiet ableiten.

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 Bodenklassifizierung

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

| Bodenart | Beschreibung (DIN 4022/4023) | Bodengruppe (DIN 18196) | Bodenklasse (DIN 18300) |
|-------------------------------------|--|--------------------------------|--|
| Humoser Oberboden | Sand , schluffig mit Humusanteilen | OH | 1 (Oberboden) |
| Feiner heller Sand (nur am Südrand) | Fein- und Mittelsand | SE | 3 (leicht lösbare Bodenarten) |
| Sand in Variationen | Meist Mittel- und Feinsand, lagenweise schluffig, grobsandig und kiesig, top eisenschüssig | SE-SU, SW | 3 (leicht lösbare Bodenarten) bis 4 (mittelschwer lösbare Bodenarten) bei starken Eisenverkrustungen |

Tabelle 1: Bodenklassifikation nach DIN 4022/23, 18196 und 18300

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.

3.3 Bodenmechanische Kennwerte

Für erdstatische Berechnungen können die in der folgenden Tabelle wiedergegebenen Bodenkennwerte nach DIN 1055 angesetzt werden.

Diese Kennwerte gelten für das auf Basis der Bohrergergebnisse 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/m ³) | | Reibungswinkel cal φ' in ° | Kohäsion (cal c' in kN/m ²) | Steifemodul (MN/m ²) |
|--|----------------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| | | | über Wasser (cal γ) | unter Wasser cal γ') | | | |
| Humoser Oberboden und Auffüllungen | OH | locker | 15 | 5 | 20 | --- | 0,5 |
| Feiner Sand | SE | mitteldicht | 19 | 10 | 32,5 | --- | 30 |
| Sand in Variationen | SE-SU SW | mitteldicht bis dicht | 19 | 10 | 32,5 | --- | 50 |

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte der Bodenschichten

3.4 Frostempfindlichkeit

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

Die darunter anstehenden Sande sind überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F1 („nicht frostempfindlich“ nach ZTVE) zuzuordnen. Nur sehr stark schluffige Partien überschreiten möglicherweise mit knapp über 15 % Feinkornanteilen die Eignungsgrenze.

Die eisenschüssigen Sande („Ortstein“) sind etwas gesondert zu betrachten. Hier wirken die Eisenoxid- und -hydroxid-Verkrustungen wie Feinkornanteile und blockieren die Durchlässigkeit.

Damit sind hier die stark eisenschüssigen Sande der Frostempfindlichkeitsklasse F2 zuzuordnen.

3.5 Versickerung von Niederschlagswasser

Direkte Versickerungsversuche (open-end-tests) konnten nicht sinnvoll ausgeführt werden, da sie entweder im Bereich des eisenschüssigen Sandes oder im gesättigten Bereich hätten ausgeführt werden müssen. Beides hätte fehlerhafte Werte ergeben.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser kann im gegenwärtigen Zustand des Areals ohnehin nicht gemäß DWAA 138 erfolgen, da der Mindestabstand zum Grundwasser nicht eingehalten werden kann.

Da nördlich des Areals ein Staugraben-System eingerichtet wurde, können unbelastete Niederschlagswässer von Dachflächen hier eingeleitet werden.





Geht man davon aus, dass bei einer Realisierung des Baugebietes – wie auf dem nördlich gelegenen neuen Baugebiet – die Erschließungstraßen auf dem Niveau der Straße „Grafeler Damm“ angelegt werden und auch die Fußbodenhöhen der Bauwerke auf dieser Höhe gewählt werden, so ergibt sich ein eventuell ausreichender Abstand zum Grundwasser für flache Versickerungsanlagen, beispielsweise Mulden. Dabei muss jedoch der eisenschüssige Sand abgetragen und durch durchlässigen Sand „überbrückt“ werden.

4 Materialbeurteilung hinsichtlich ihrer Verwertbarkeit

4.1 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.

4.2 Feinere Sande

Die oberflächennahen feinen Sande (Bodengruppe nach DIN 18 196: SE) sind bautechnisch als Füllsande verwertbar, sie sind durch die enge Stufung jedoch etwas schlechter verdichtbar als weiter gestufte Materialien. Zudem sollte ein Einbau bei Niederschlägen vermieden werden.

4.3 Größere Sande

Die meist in etwas größeren Tiefen folgenden etwas gröberen Sande (Bodengruppe nach DIN 18 196: SE, SE-SW und SE-SU) sind bautechnisch als Füllsande und (mit Ausnahme der stärker bindigen und eisenschüssigen Partien) aufgrund des geringen Feinkornanteils auch als Frostschutzmaterial geeignet.

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 mächtigen 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 den natürlich abgelagerten Sand zu empfehlen.





Auch der eisenschüssige Sand ist für Lastabtragungen problemlos geeignet, lediglich eine Prüfung mittels Lastplattendruckversuch ist wegen der unvermittelten Brüche der Verkrustungen erschwert.

5.2 Wasserhaltung

Geht man von den aktuell gemessenen Grundwasserflurabständen aus, so ergäbe sich in einigen Bereichen nach Abtrag des humosen Oberbodens und Wiederauftrag von Füllsand auf gleiches Höhenniveau bereits beim Herstellen von Fundamentgräben von 80 cm Tiefe die Gefahr, auf Grundwasser zu treffen. Gleiches gilt auch für Hausanschlussarbeiten und die Herstellung von Kanälen.

Daher ist ohne Anhebung des Geländeniveaus vorsorglich bereits bei diesen Arbeiten mit einer Wasserhaltung zu rechnen.

Genauere Abschätzungen können erst durch eine längerfristige Beobachtung des Verlaufes des Grundwasserspiegels erfolgen.

5.3 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 überdurchschnittlich einzustufen.

Diese Einschätzung begründet sich auf die einerseits guten bodenmechanischen Eigenschaften des Sandes und andererseits auf die festgestellten geringen Grundwasserflurabstände, die im aktuellen Zustand die Befahrung des Areals mit schwerem Gerät unmöglich machen.

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





6 Empfehlungen für Gründungen

Im aktuellen Zustand ist das Areal als Baugebiet eher problematisch anzusehen. Diese Bewertung ist gegründet auf die problematische Grundwassersituation. Diese sollte mit geeigneten Mitteln noch einmal gesondert bewertet werden.

Die Tragfähigkeit des sandigen Untergrundes dagegen ist unproblematisch.

Eine Aufhöhung des Areals auf den Verkehrsflächen und den Baufeldern bis auf das Niveau der Straße „Grafeler Damm“ könnte – eine Bestätigung der angenommen Grundwassersituation vorausgesetzt – die problemlose Erschließung ermöglichen.

Da aufgrund der hohen Oberbodenmächtigkeiten sowohl auf den Erschließungstrassen als auch auf den Baufeldern große Mengen humoser Böden anfallen werden, können diese bei einer Geländeerhöhung in den Zwischenbereichen genutzt werden.

Die derzeitigen Oberflächen im Baufeld sind bei ungünstiger Witterung schwer befahrbar, insbesondere im Osten der Fläche. Daher wird eine Ausführung von Erschließungsarbeiten unter trockener Witterung empfohlen.

Es wird empfohlen, die Gründung der Erschließungsstraßen sowie der Kanäle auf den mitteldicht bis dicht gelagerten Sanden vorzusehen. Der z.T. mächtige humose Oberboden darf nicht überbaut werden und ist im Bereich der Verkehrstrassen komplett abzutragen, und komplett zu ersetzen.

Auch für die geplante Wohnbebauung empfiehlt sich die Lastabtragung über die Sande. Bei Bauwerken mit Kellergeschoss sollte unbedingt eine bauwerksbezogene Erkundung erfolgen, für alle anderen Bauten wird dies empfohlen.

Sollten in der bisherigen Erkundung wider Erwarten nicht festgestellte ungeeignete Schichten wie Torfe, Auelehm oder organische Schluffe in der Gründungszone bei der Ausführung angetroffen werden, so ist der Unterzeichner für eine Neubewertung hinzuzuziehen.

Bei allen tieferen Eingriffen in den Boden (Kanalbau und Versorgungstrassen, alle Eingriffe tiefer als knapp 1 m bei derzeitiger Geländehöhe) ist nachzeitigem Kenntnisstand eine Freilegung des Grundwasserspiegels zu erwarten und daher eine Wasserhaltung vorzusehen.



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.

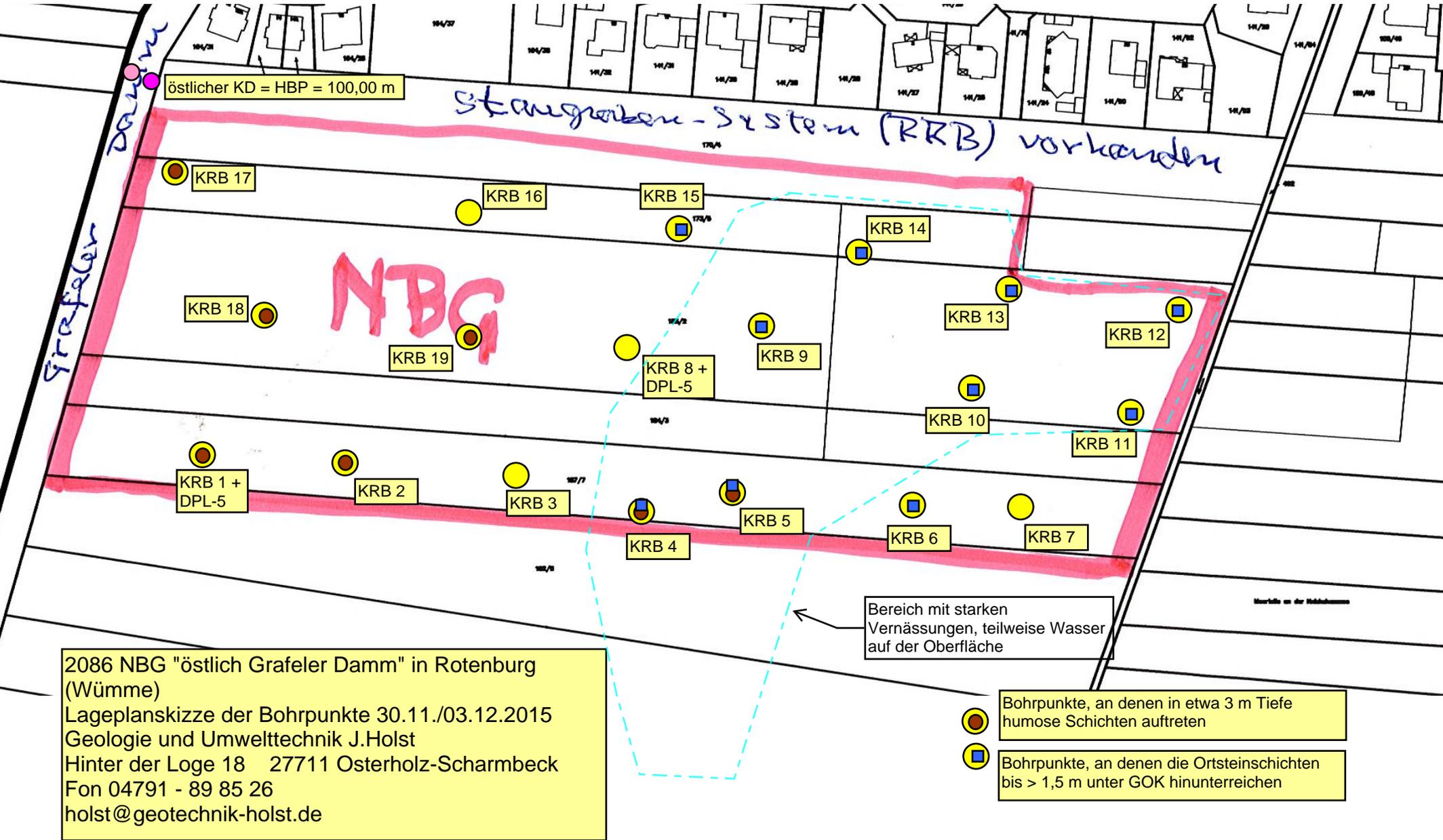
Sollten sich bei der Bauausführung andere als die vorhergesagten Verhältnisse zeigen, so ist der Unterzeichner zur Bewertung und ggf. Ergänzung der Baugrundbeurteilung heranzuziehen.

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

Osterholz-Scharmbeck, den 09.12.2015

Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst





östlicher KD = HBP = 100,00 m

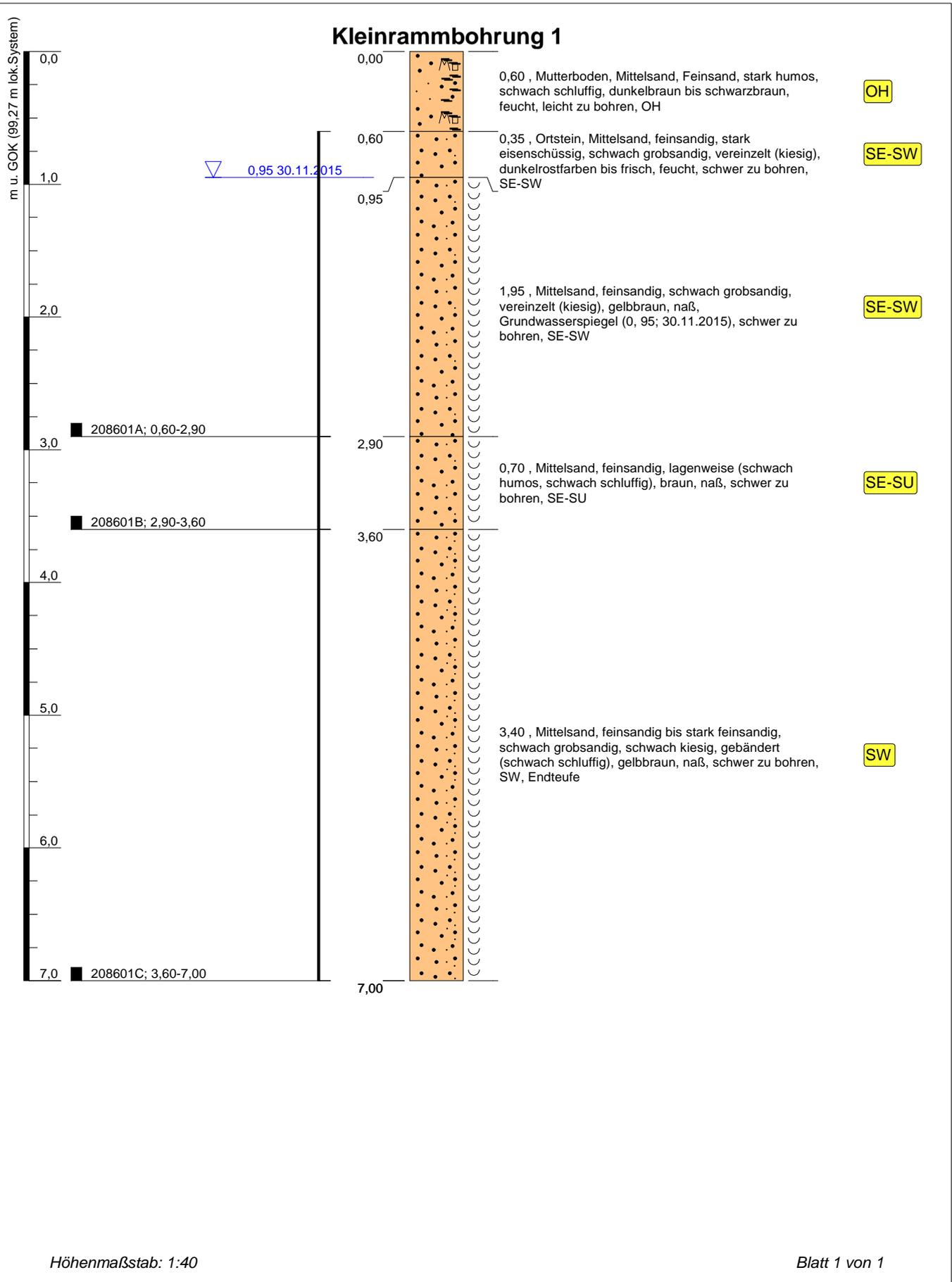
Staugrubensystem (KRB) vorhanden

NBG

2086 NBG "östlich Grafeler Damm" in Rotenburg (Wümme)
 Lageplanskizze der Bohrpunkte 30.11./03.12.2015
 Geologie und Umwelttechnik J.Holst
 Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck
 Fon 04791 - 89 85 26
 holst@geotechnik-holst.de

Bereich mit starken Vernässungen, teilweise Wasser auf der Oberfläche

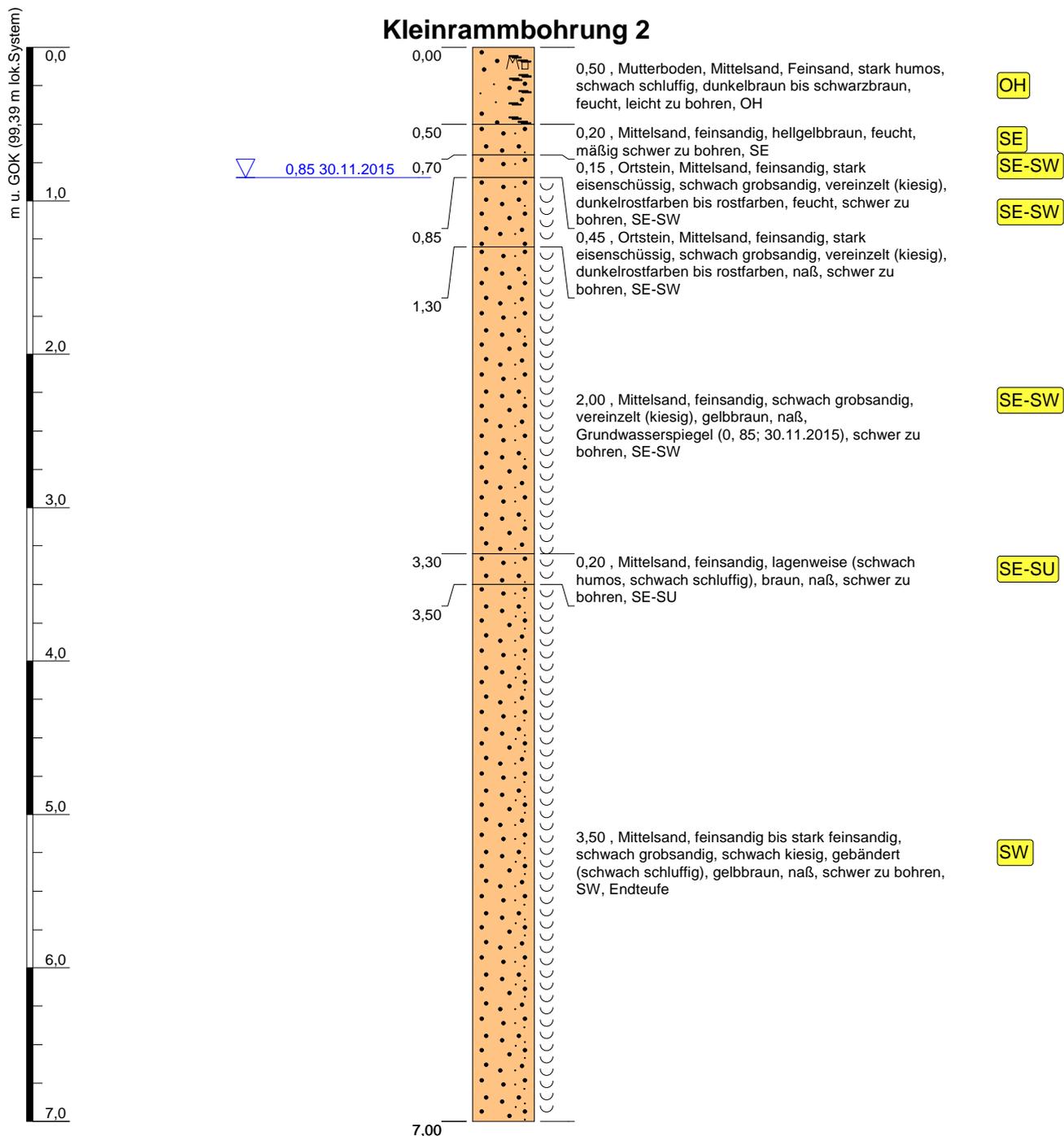
- Bohrpunkte, an denen in etwa 3 m Tiefe humose Schichten auftreten
- Bohrpunkte, an denen die Ortsteinschichten bis > 1,5 m unter GOK hinunterreichen



Layout: 2015_GUT_1A lokSyst - Projekt-ID: 152086

| | | |
|--|--|---|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | |  Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small> |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 1 | Ansatzhöhe: 99,27 m lok.System Endtiefe: 7,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526295 | 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: 5884550 | |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |

Kleinrammbohrung 2



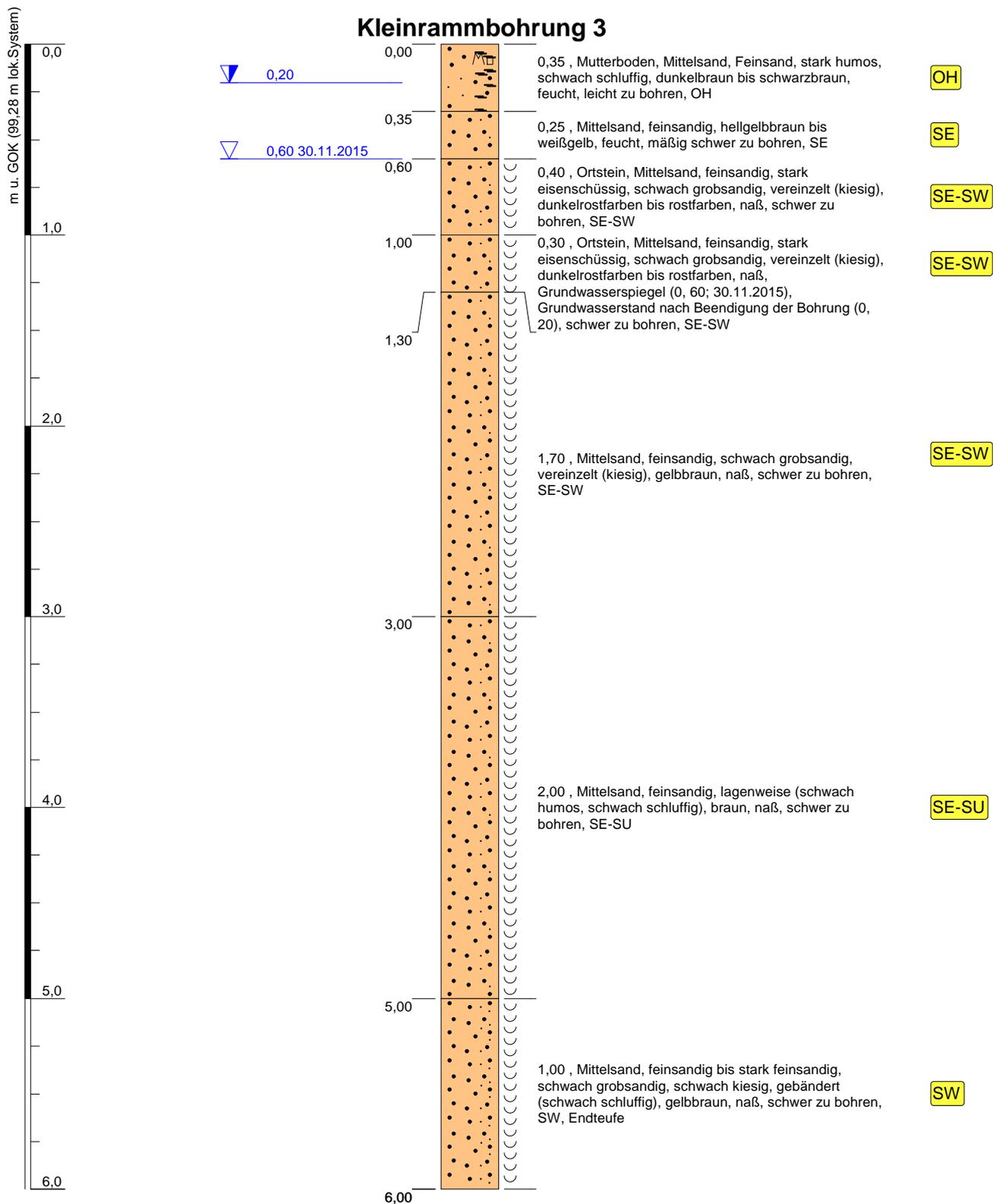
Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

| | | |
|--|--|---|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | |  Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small> |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 2 | Ansatzhöhe: 99,39 m lok.System Endtiefe: 7,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526343 | 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: 5884544 | |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |

Kleinrammbohrung 3

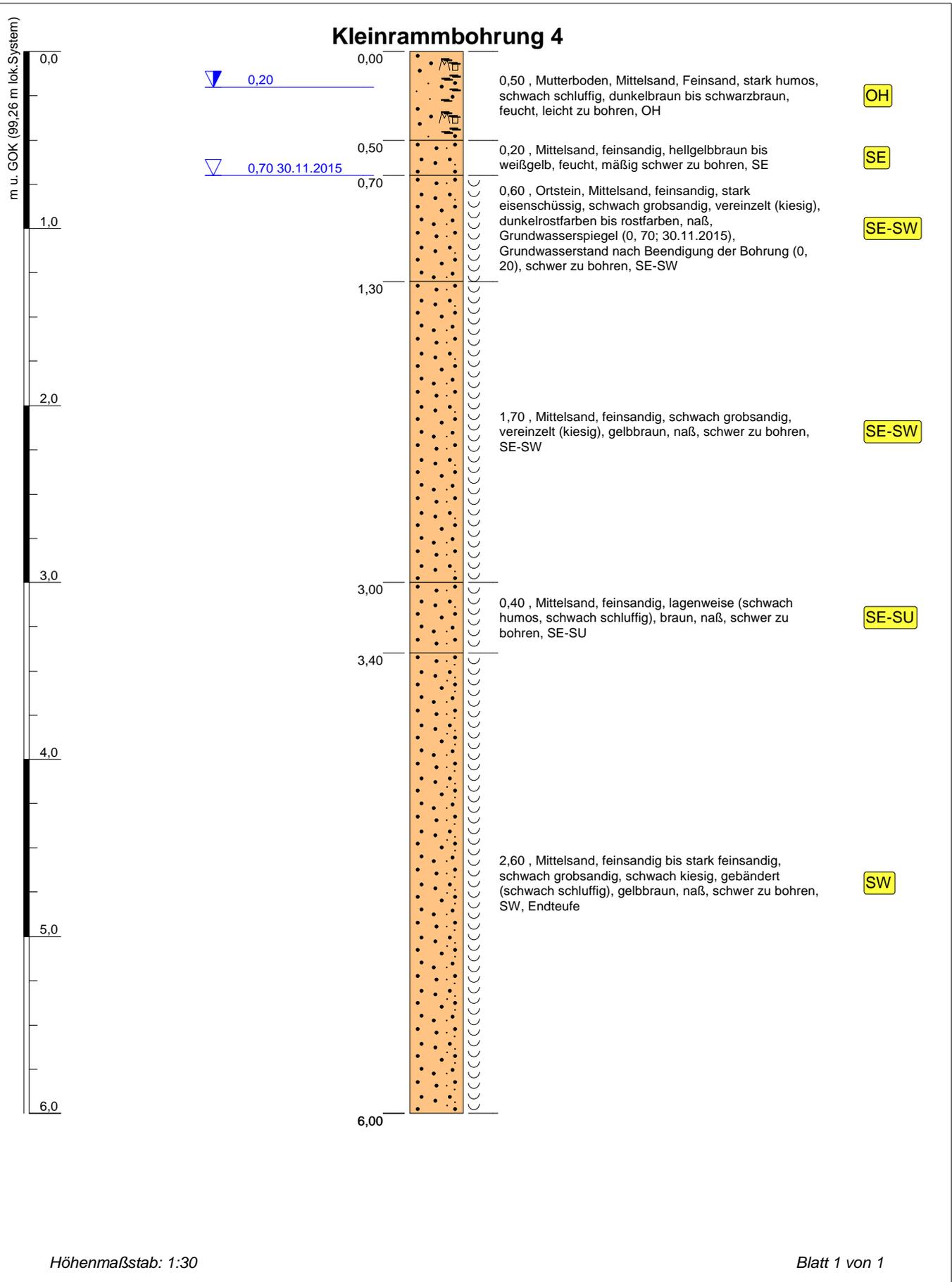


Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

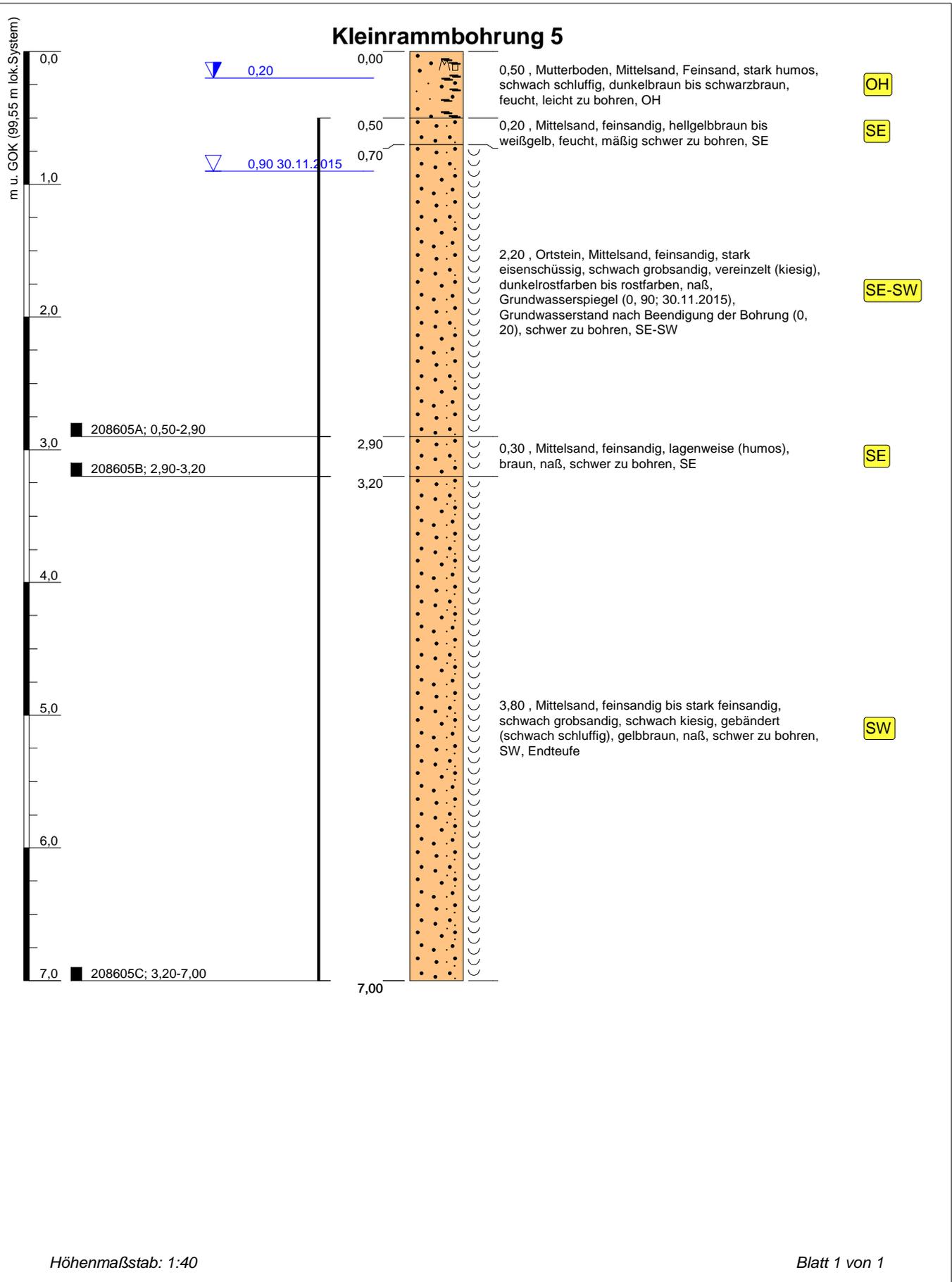
Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

| | | |
|--|--|---|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | |  Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small> |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 3 | Ansatzhöhe: 99,28 m lok.System Endtiefe: 6,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526410 | 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: 5884538 | |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |



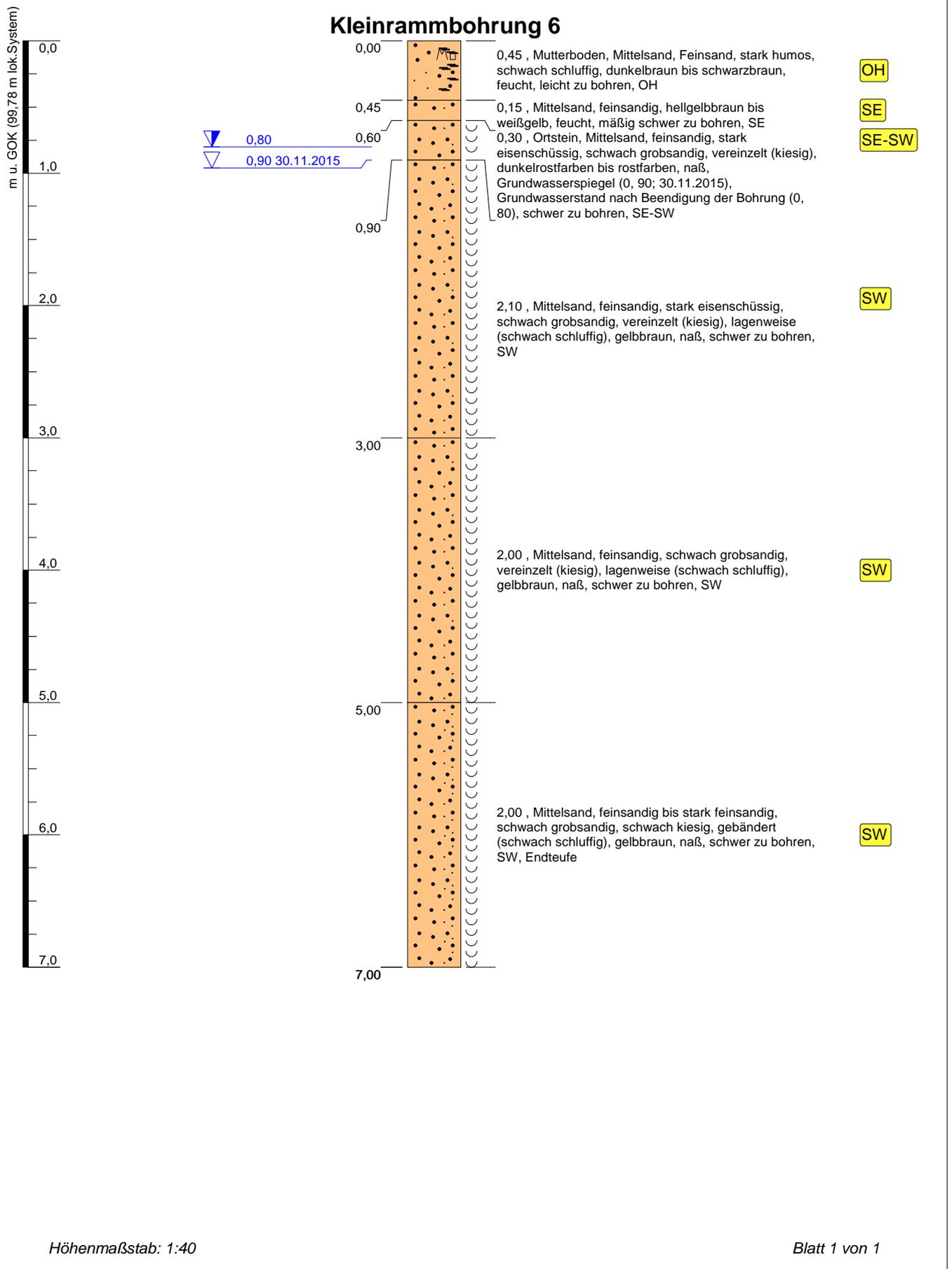
Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

| | | |
|--|--|--|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | | <p>Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small></p> |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 4 | Ansatzhöhe: 99,26 m lok.System Endtiefe: 6,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526459 | 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: 5884531 | |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |



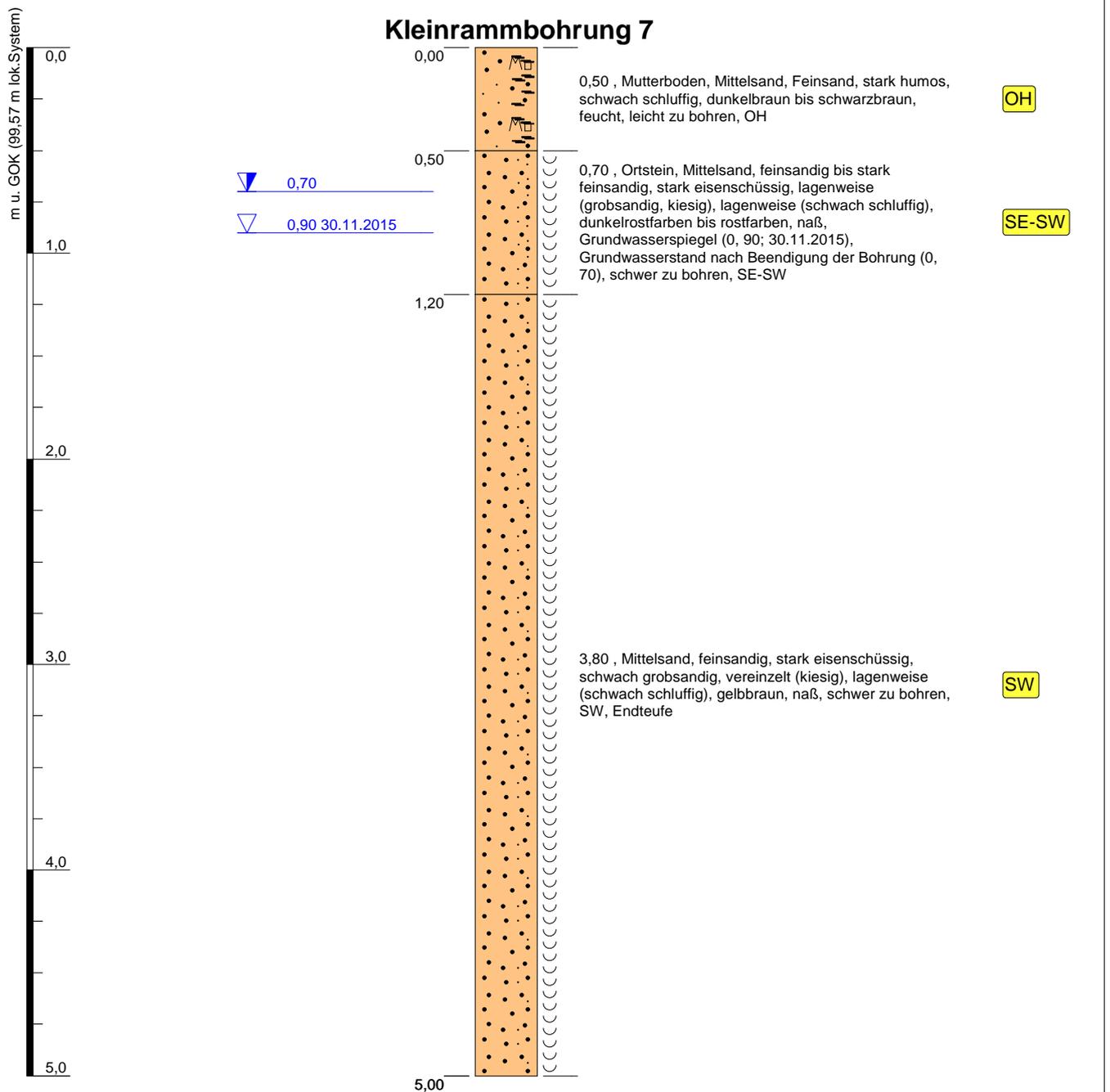
Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

| | | |
|--|--|---|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | |  Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small> |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 5 | Ansatzhöhe: 99,55 m lok.System Endtiefe: 7,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526487 | 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: 5884536 | |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |



Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

| | | |
|--|--|--|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | |  |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 6 | Ansatzhöhe: 99,78 m lok.System Endtiefe: 7,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526538 | 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: 5884535 | |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |

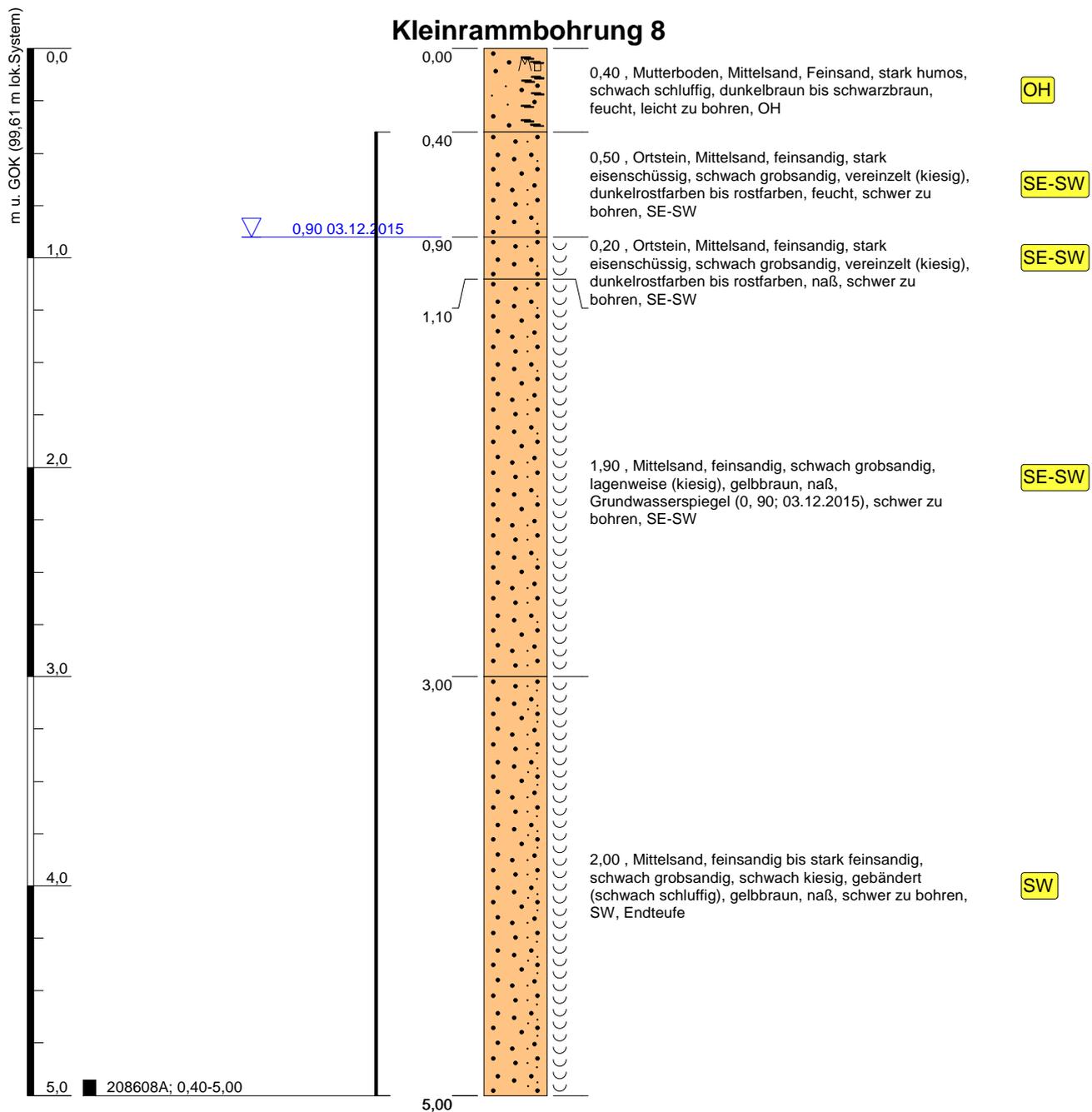


Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

| | | |
|--|--|--|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | | <p>Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small></p> |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 7 | Ansatzhöhe: 99,57 m lok.System Endtiefe: 5,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526567 | |
| Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst | Hochwert: 5884532 | Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |

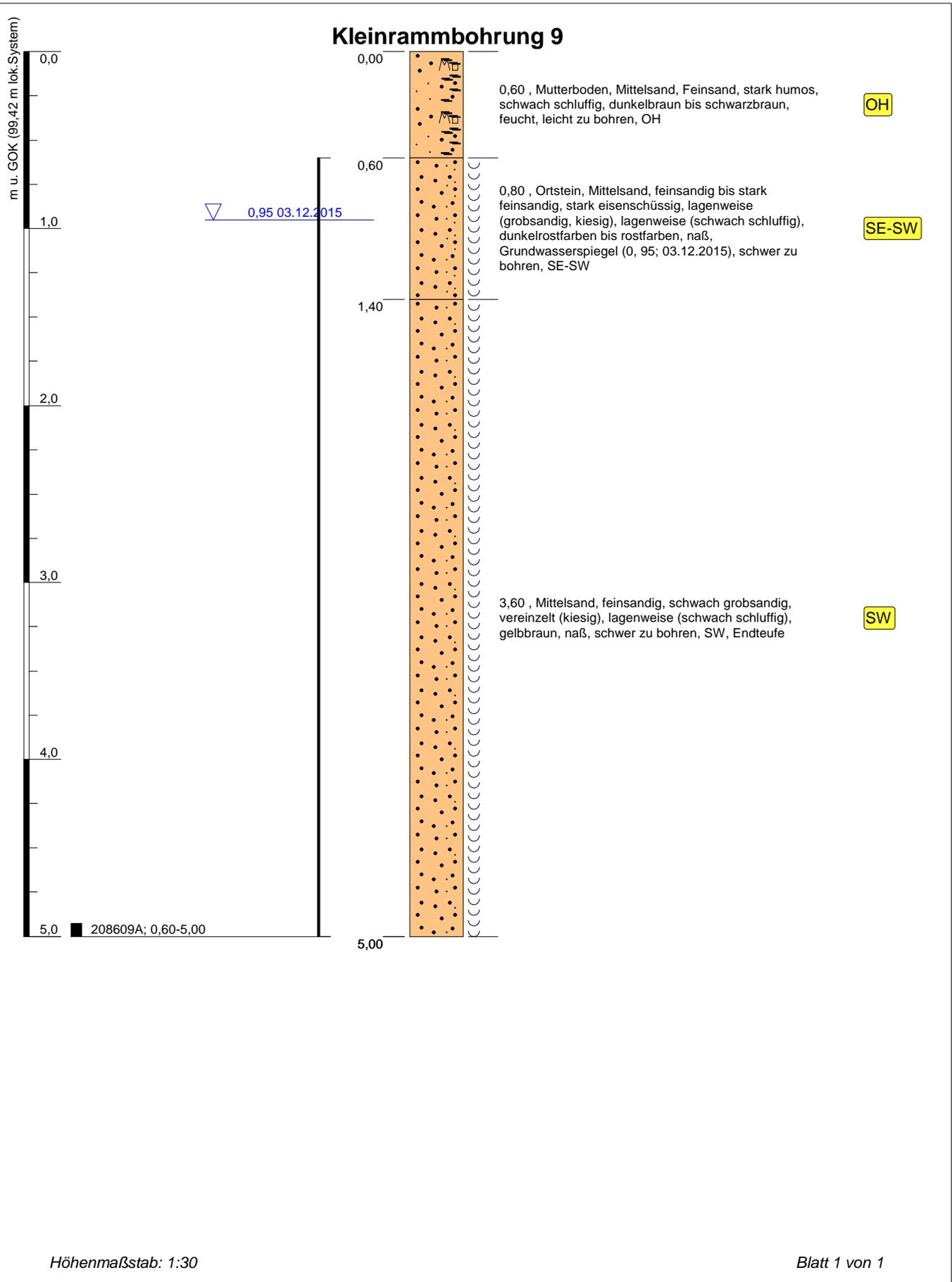


Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

| | | |
|--|--|---|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | |  Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small> |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 8 | Ansatzhöhe: 99,61 m lok.System Endtiefe: 5,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526456 | 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: 5884566 | |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |

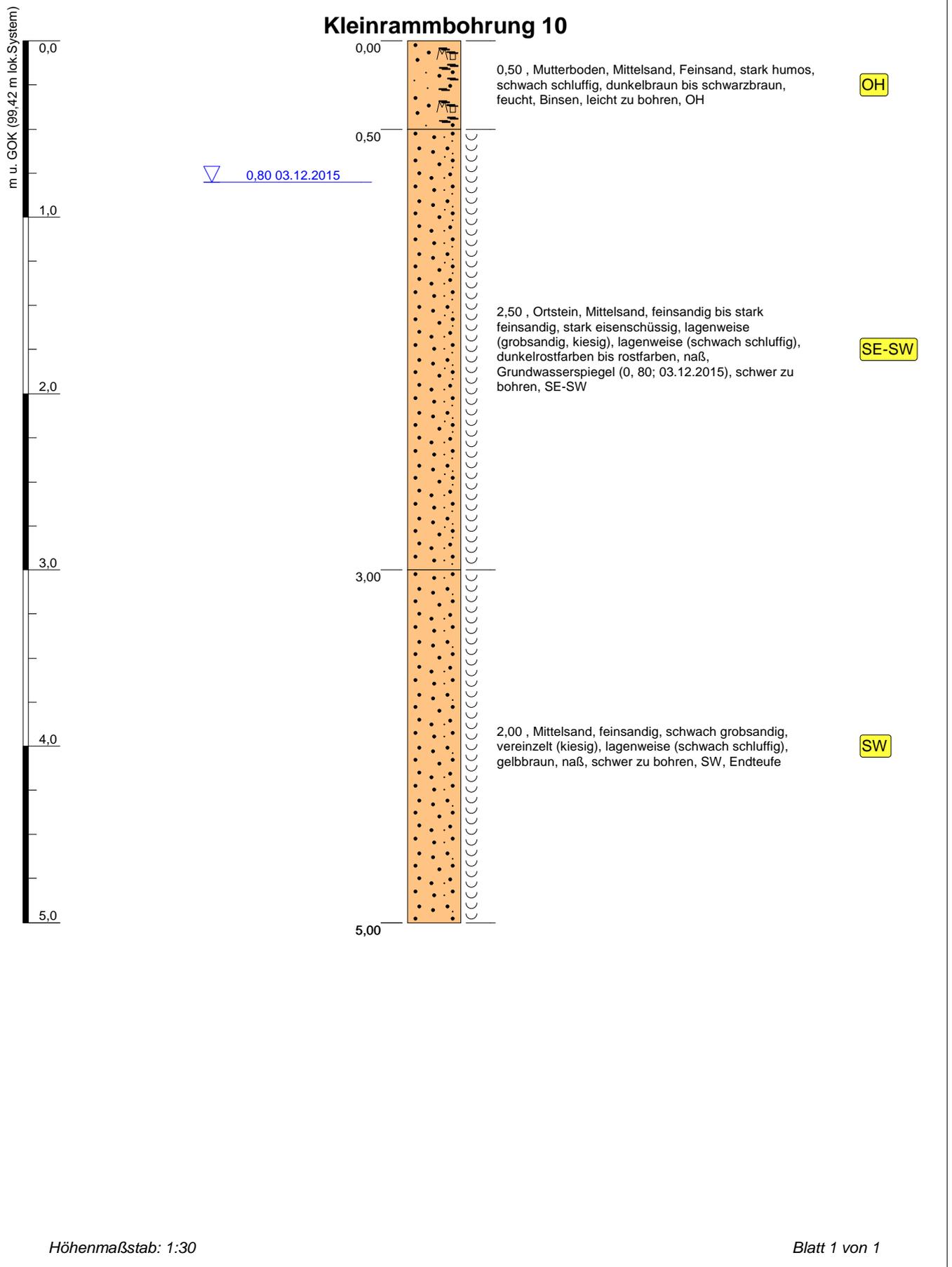


Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

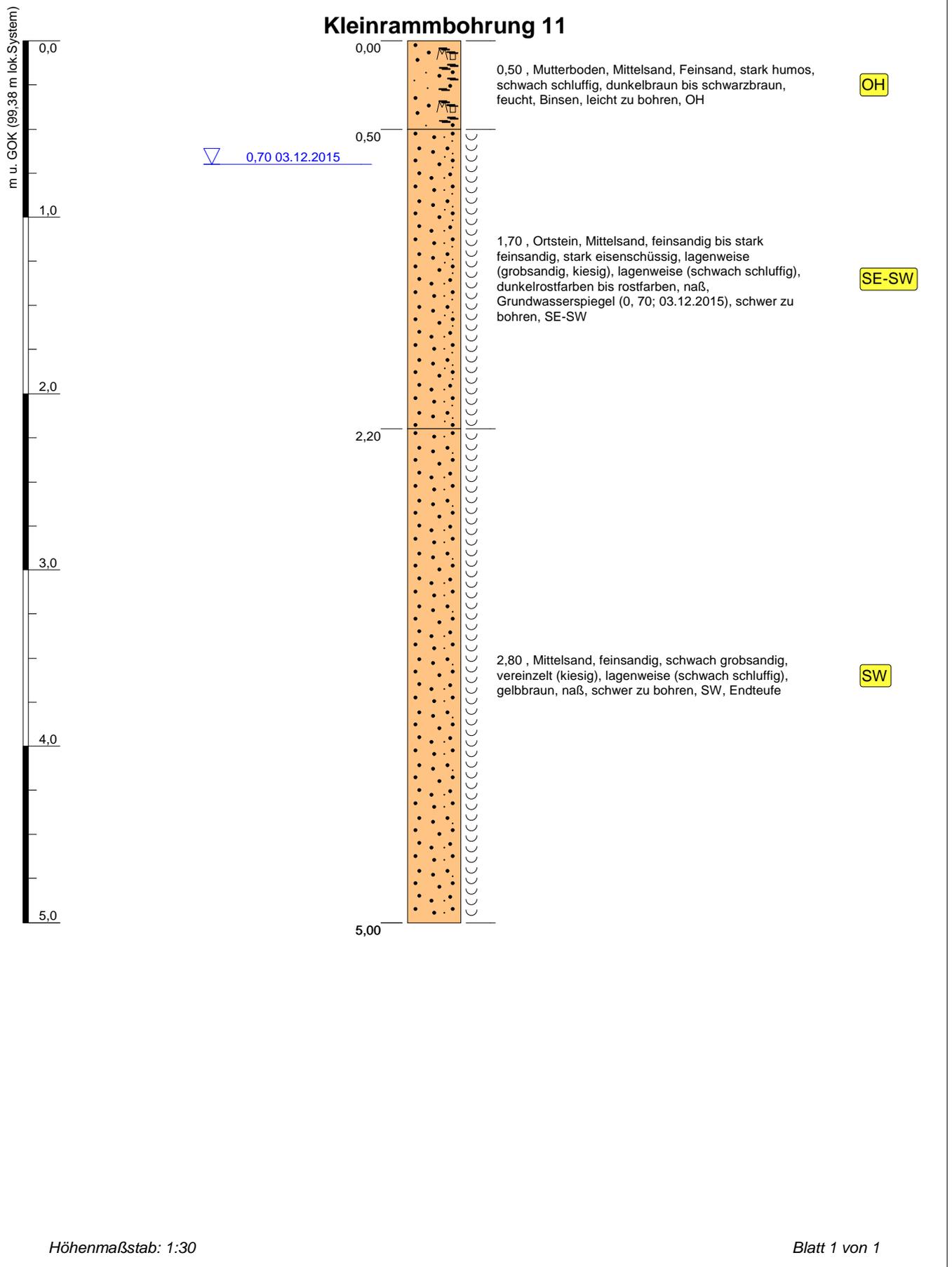
Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

| | | |
|--|--|---|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | |  Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small> |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 9 | Ansatzhöhe: 99,42 m lok.System Endtiefe: 5,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526496 | |
| Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst | Hochwert: 5884571 | Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |



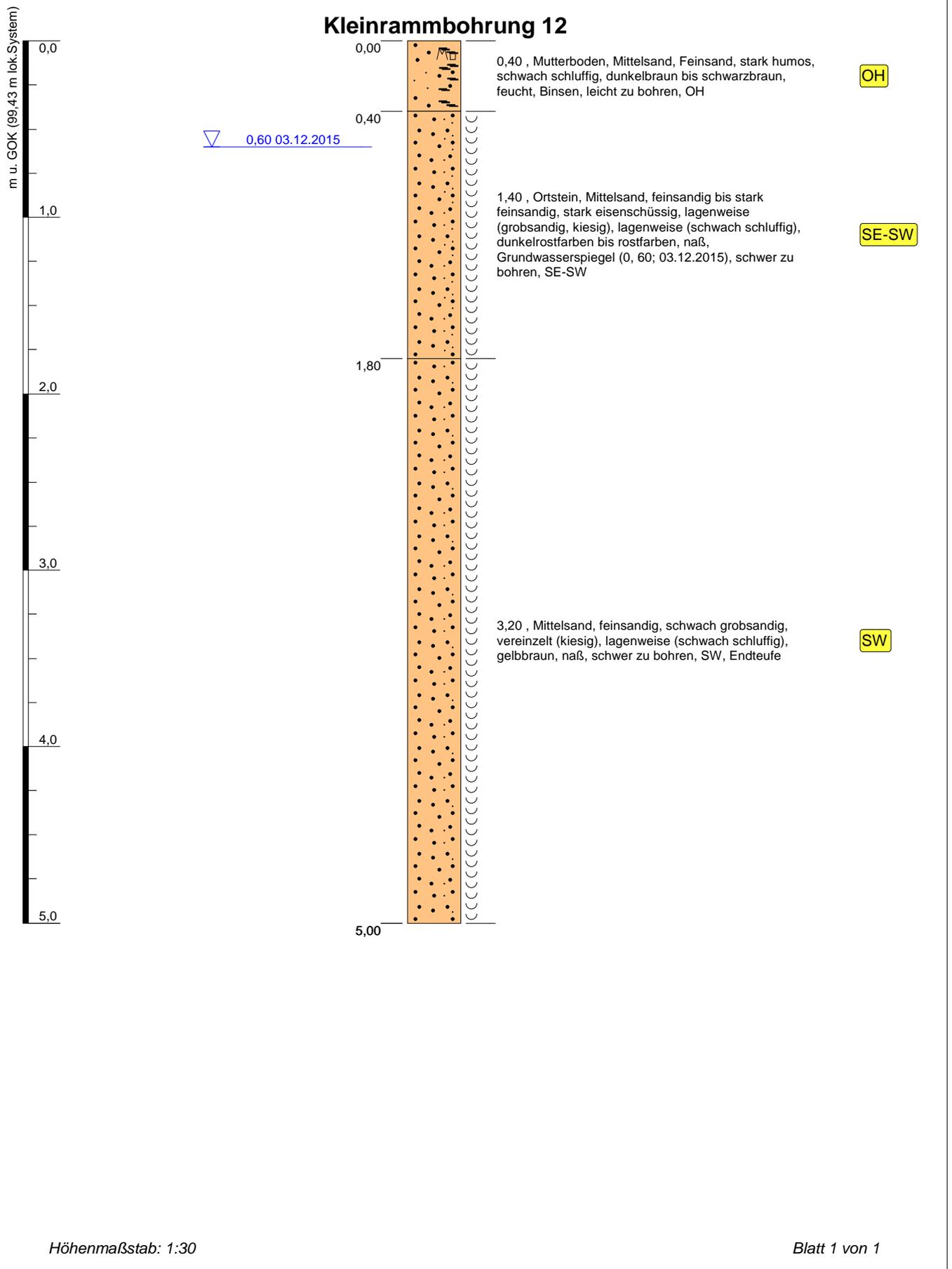
Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

| | | |
|--|--|---|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | |  Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small> |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 10 | Ansatzhöhe: 99,42 m lok.System Endtiefe: 5,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526554 | |
| Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst | Hochwert: 5884560 | Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |



Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

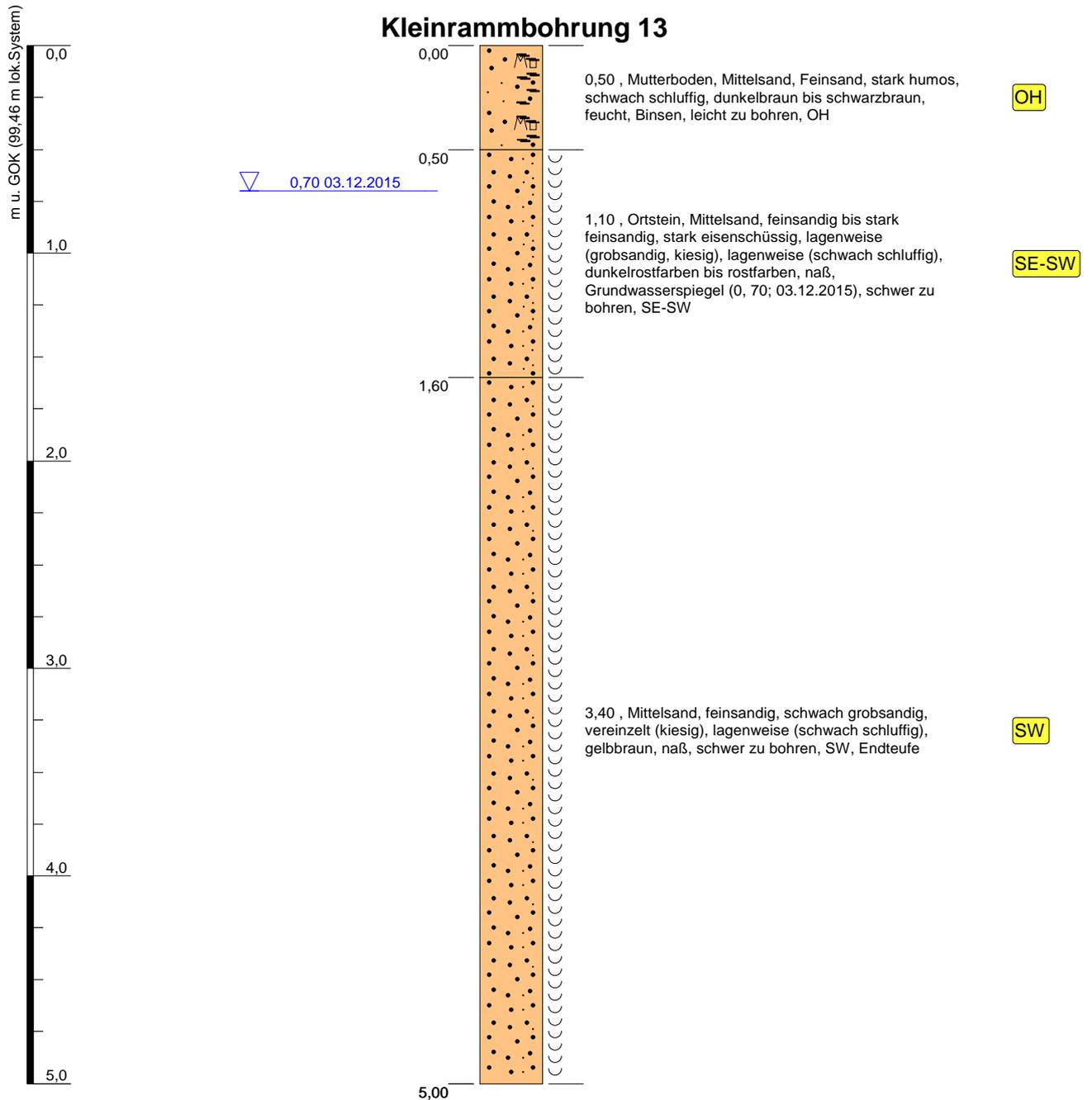
| | | |
|--|--|---|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | |  Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small> |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 11 | Ansatzhöhe: 99,38 m lok.System Endtiefe: 5,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526604 | |
| Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst | Hochwert: 5884550 | Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |



Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

| | | |
|--|--|---|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | |  Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small> |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 12 | Ansatzhöhe: 99,43 m lok.System Endtiefe: 5,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526618 | |
| Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst | Hochwert: 5884574 | Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |

Kleinrammbohrung 13



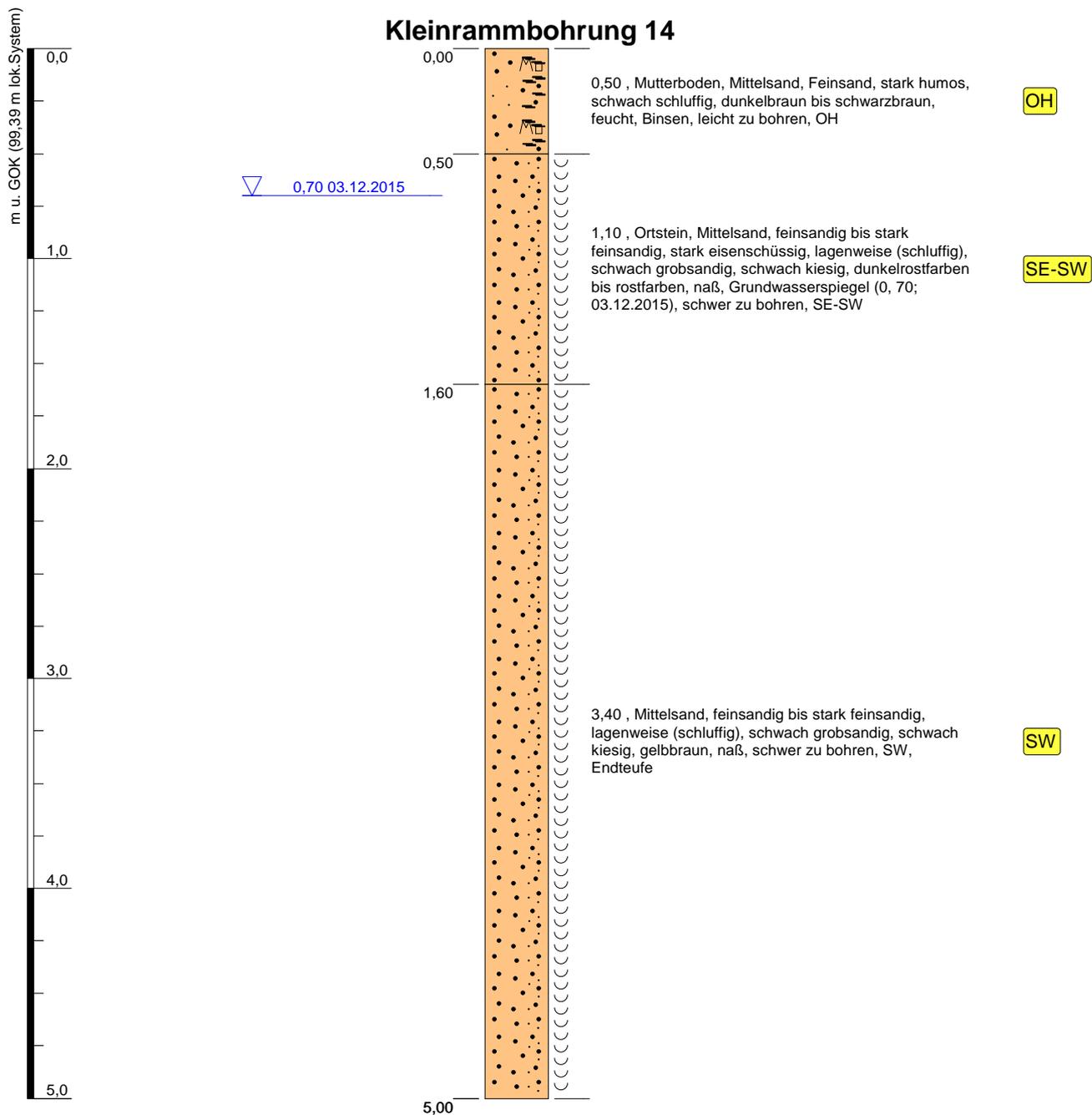
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

| | | | |
|----------------------|-------------------------------------|--|---|
| Projekt: | BG östlich Grafeler Damm ROW | |  Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small> |
| Bohrung: | Kleinrammbohrung 13 | Ansatzhöhe: 99,46 m lok.System Endtiefe: 5,00 m | |
| Auftraggeber: | Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526565 | |
| Bohrfirma: | Geologie u. Umwelttechnik J. Holst | Hochwert: 5884582 | Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de |
| Bearbeiter: | Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: | 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |

Kleinrammbohrung 14



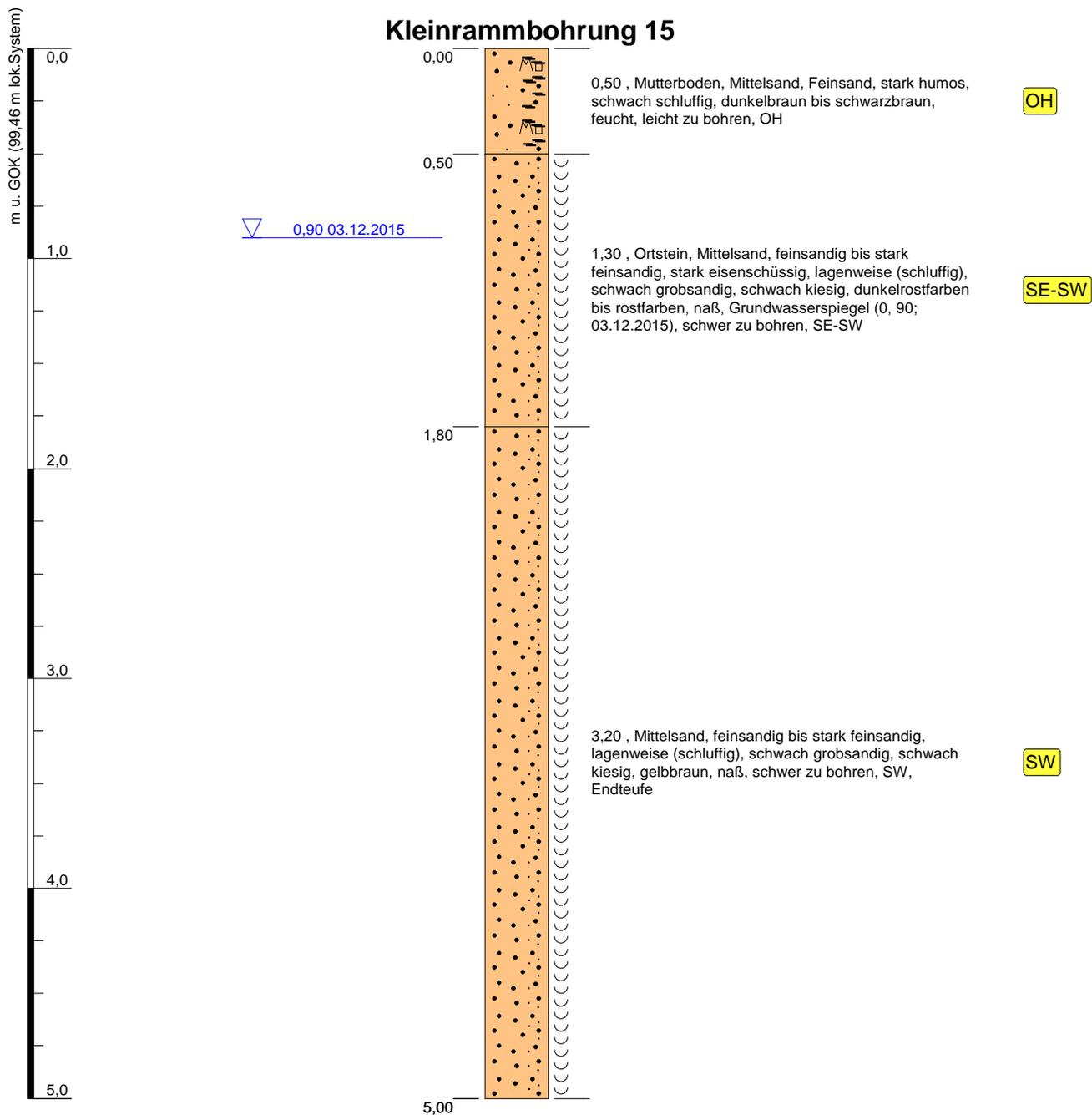
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

| | | |
|--|--|---|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | |  Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small> |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 14 | Ansatzhöhe: 99,39 m lok.System Endtiefe: 5,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526512 | |
| Bohrfirma: Geologie u.Umwelttechnik J.Holst | Hochwert: 5884598 | Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |

Kleinrammbohrung 15

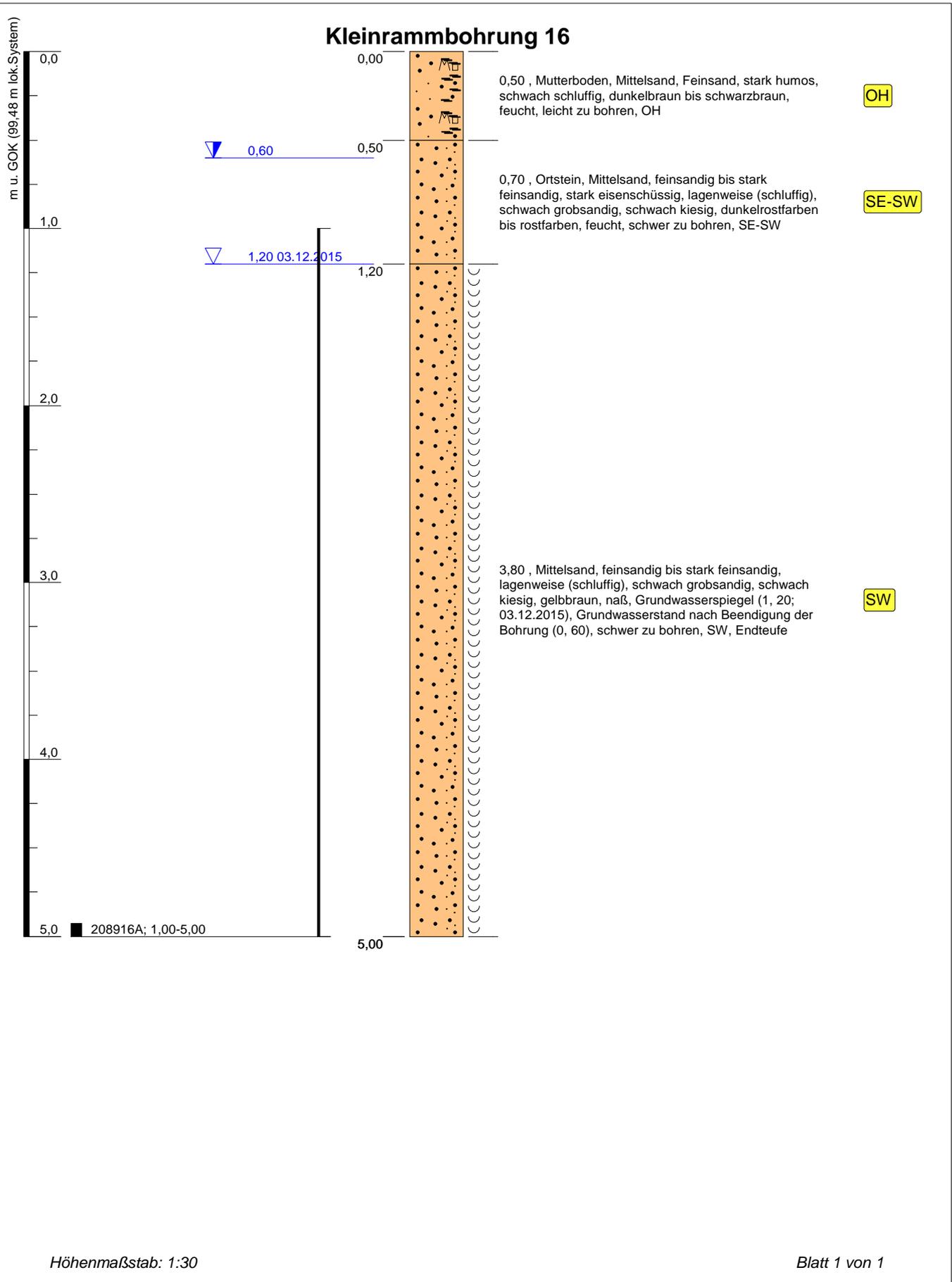


Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

| | | |
|--|---|---|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | |  Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small> |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 15 | Ansatzhöhe: 99,46 m lok. System Endtiefe: 7,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526464 | |
| Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst | Hochwert: 5884610 | Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |

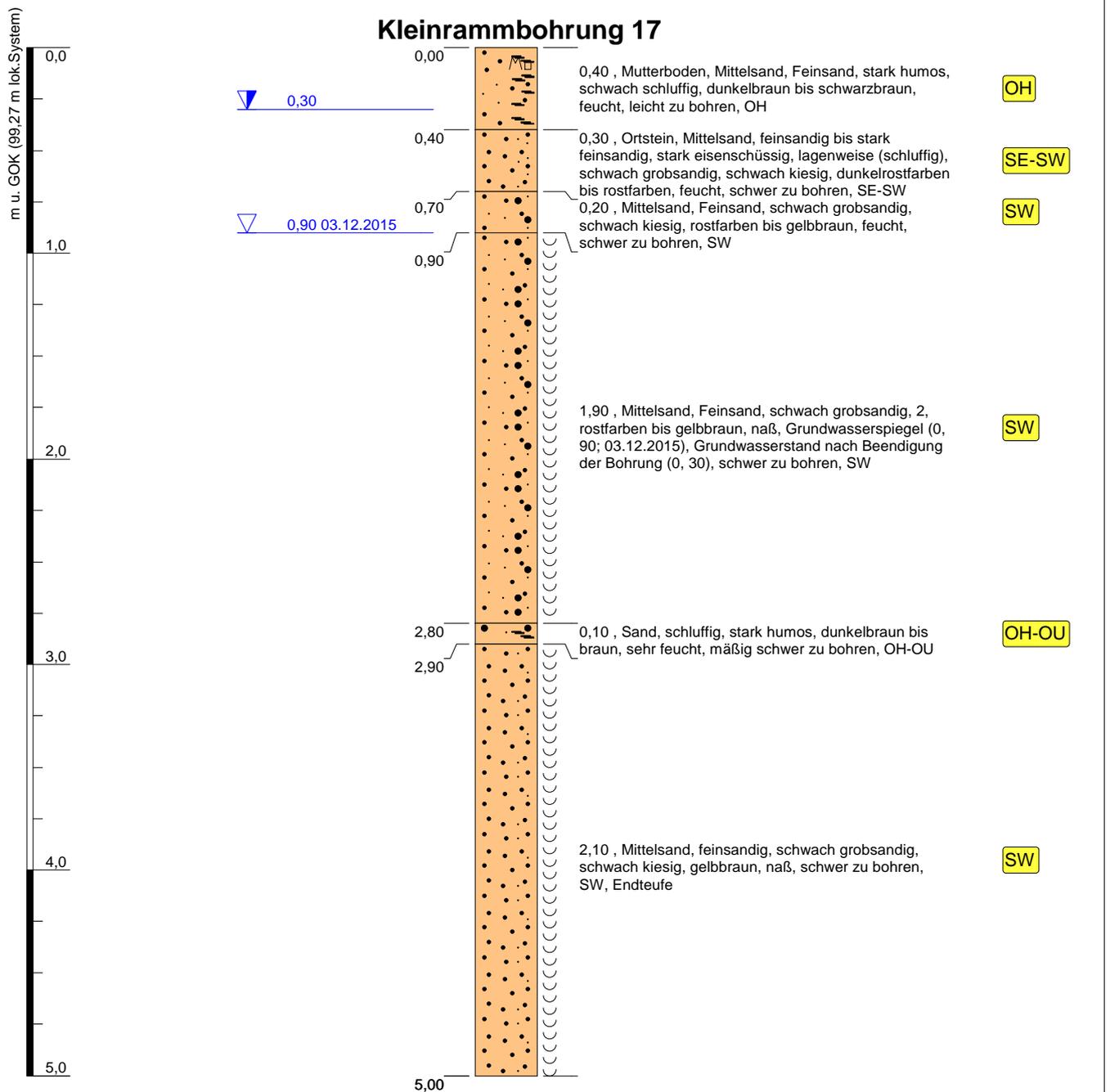


Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

| | | |
|--|--|---|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | |  Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small> |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 16 | Ansatzhöhe: 99,48 m lok.System Endtiefe: 5,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526408 | |
| Bohrfirma: Geologie u.Umwelttechnik J.Holst | Hochwert: 5884614 | Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |

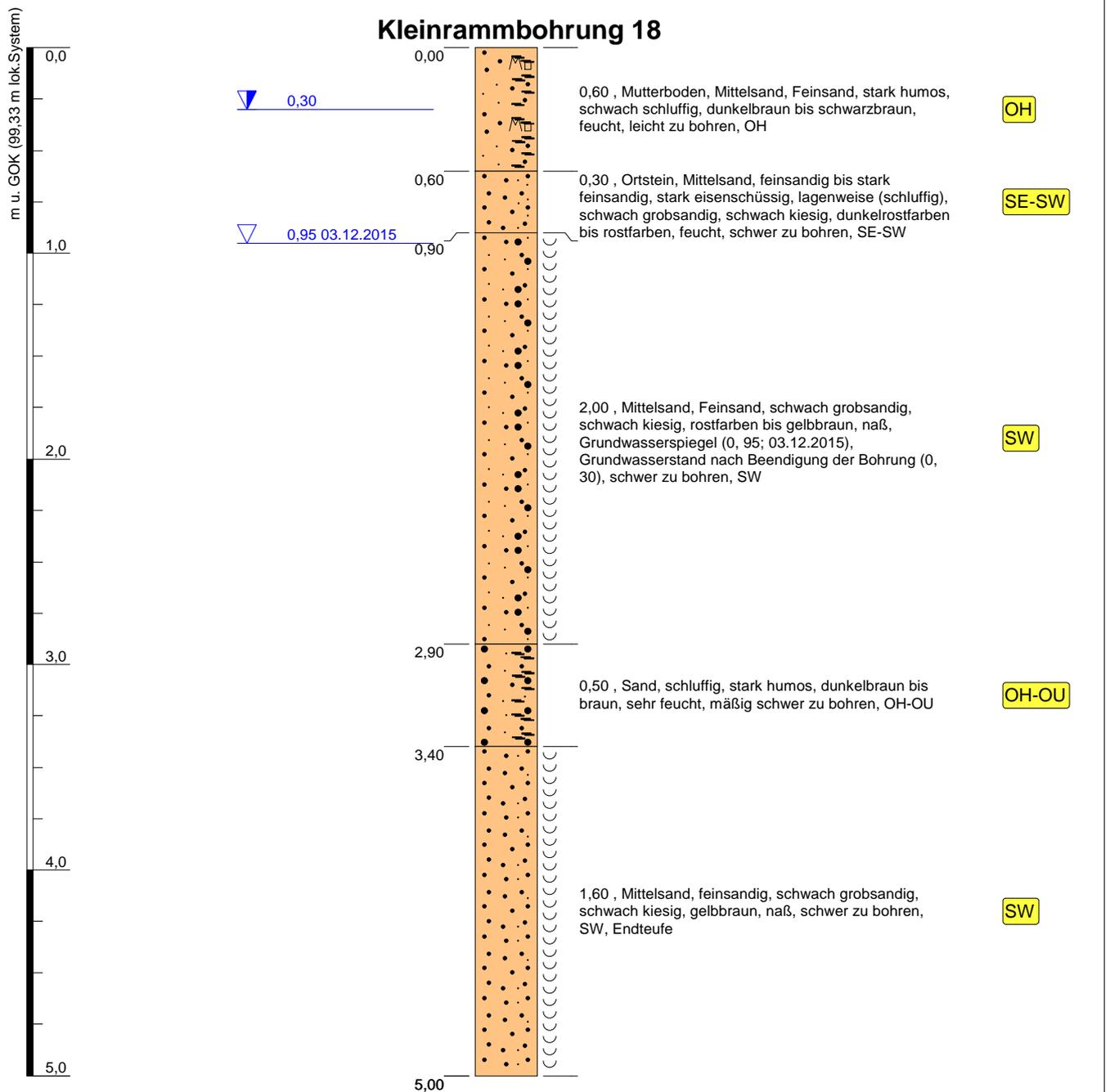


Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

| | | |
|---|--|---|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | |  Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small> |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 17 | Ansatzhöhe: 99,27 m lok.System Endtiefe: 5,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526324 | 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: 5884616 | |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |



Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

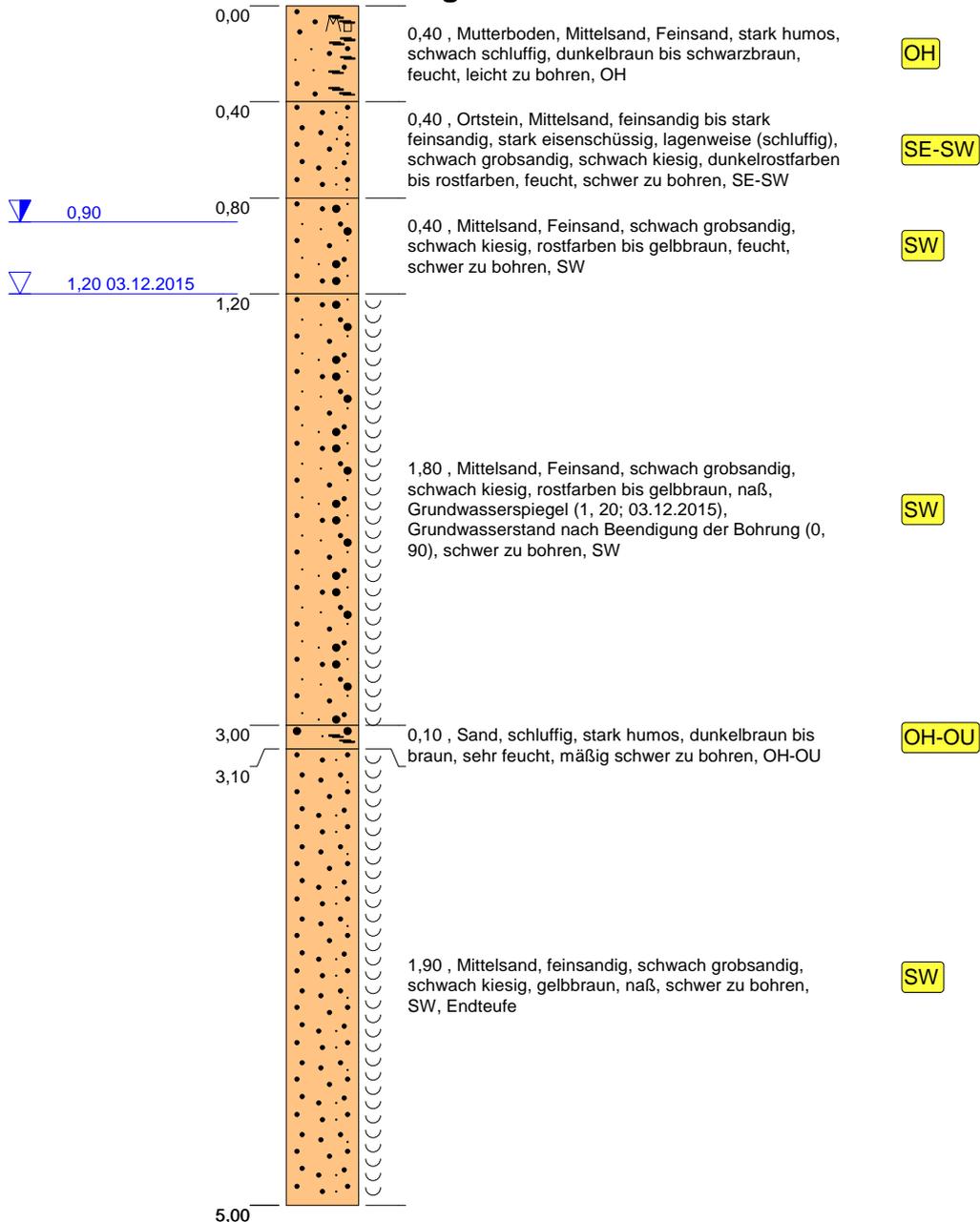
Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

| | | |
|--|--|---|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | |  Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small> |
| Bohrung: Kleinrammbohrung 18 | Ansatzhöhe: 99,33 m lok.System Endtiefe: 5,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526344 | |
| Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst | Hochwert: 5884579 | Hinter der Loge 18 27711 Osterholz-Scharmbeck Fon: 04791- 89 85 26 Fax: 04791- 89 85 27 E-Mail: holst@geotechnik-holst.de |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |

m u. GOK (99,66 m lok.System)



Kleinrammbohrung 19



Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Layout: 2015_GUT_1A lokSyst. Projekt-ID: 152086

Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW

Bohrung: Kleinrammbohrung 19

Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme)

Bohrfirma: Geologie u. Umwelttechnik J. Holst

Bearbeiter: Holst

Bohrdatum: 30.11.2015

Ansatzhöhe: 99,66 m lok.System
Endtiefe: 5,00 m

Rechtswert: 3526399

Hochwert: 5884570

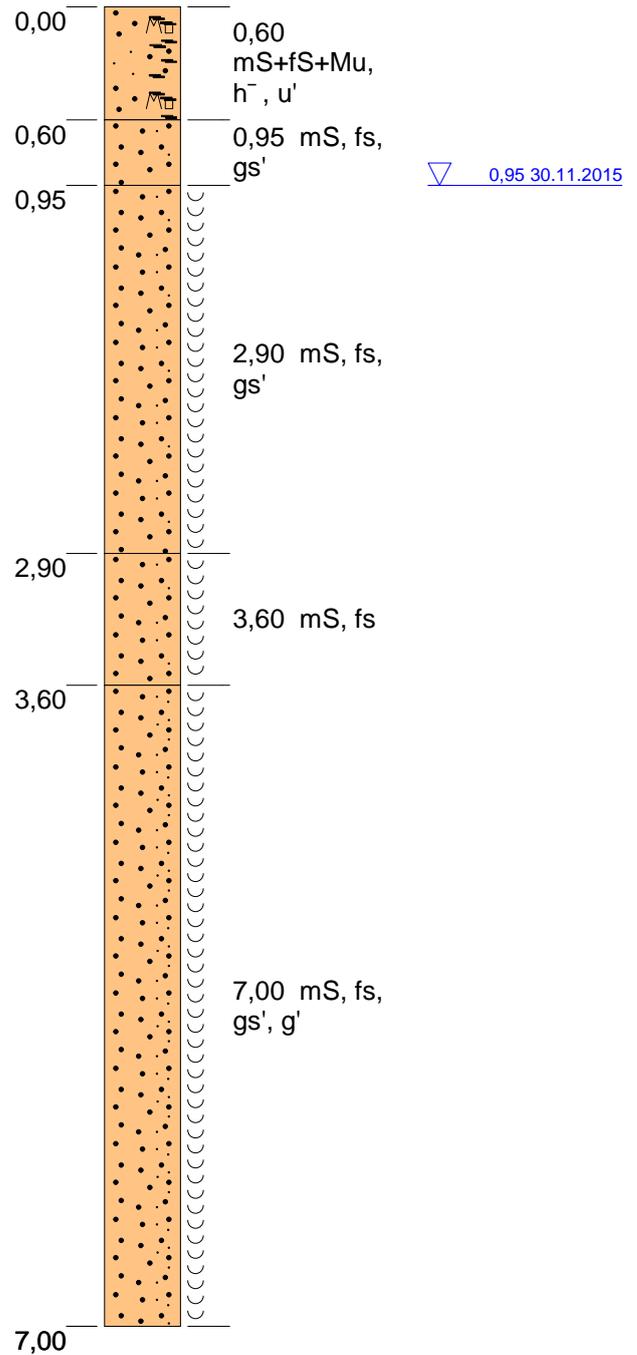
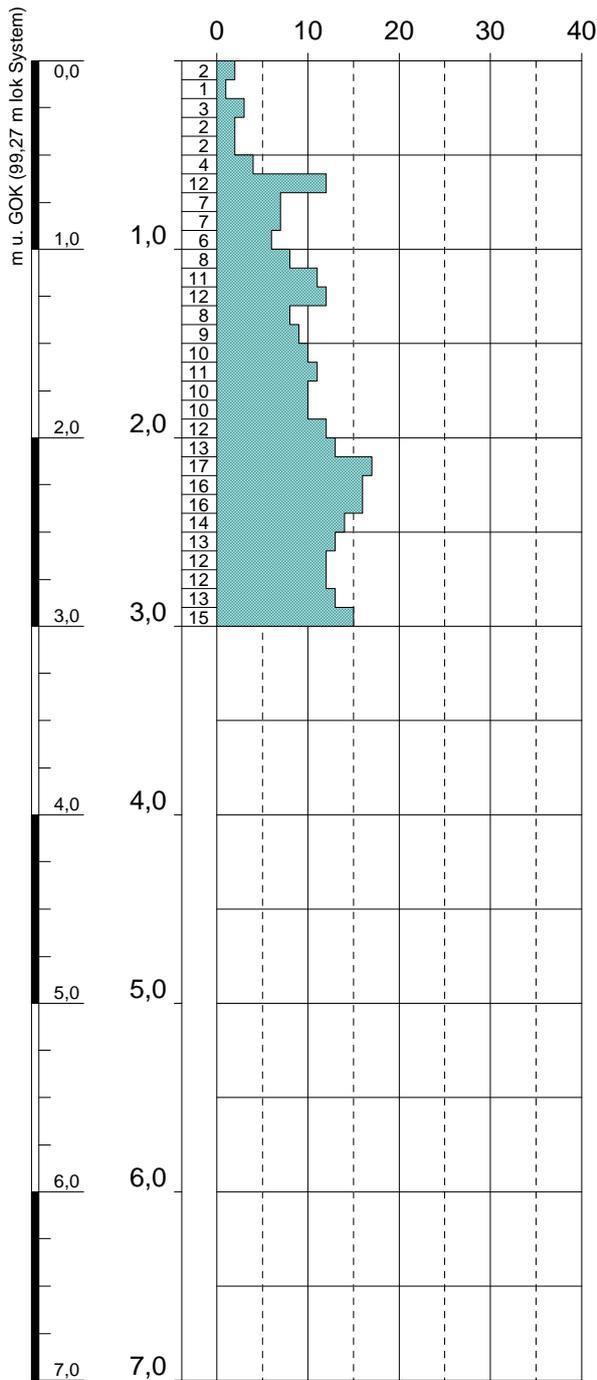
Projektnummer: 2086

Projektleiter: Holst

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

DPL-5 Kleinrammbohrung 1



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Layout: 2015_GUT_1G_B_DPL_Projekt-ID: 152086

Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW

Bohrung: KRB 1

Ansatzhöhe: 99,27 m lok.System

Endtiefe: 7,00 m

Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme)

Rechtswert: 3526295

Bohrfirma: Geologie u.Umwelttechnik J.Holst

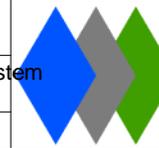
Hochwert: 5884550

Bearbeiter: Holst

Projektnummer: 2086

Bohrdatum: 30.11.2015

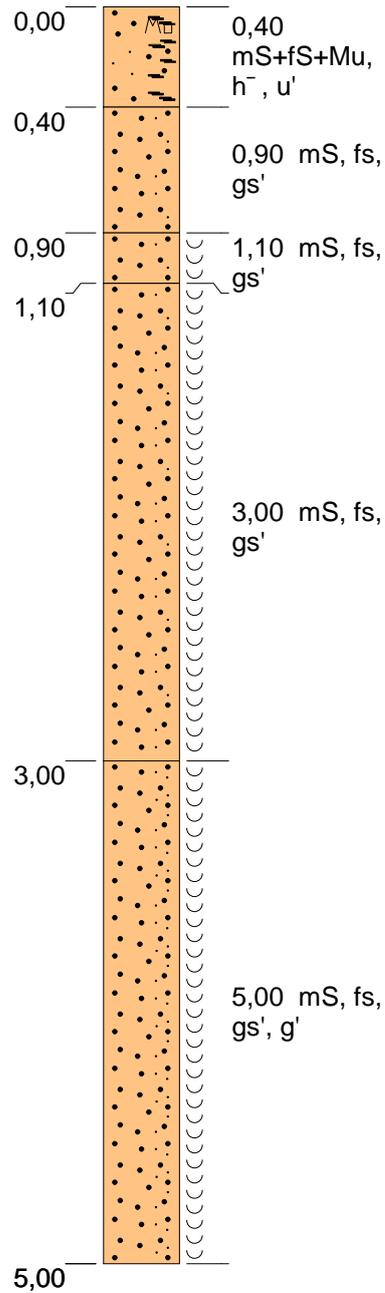
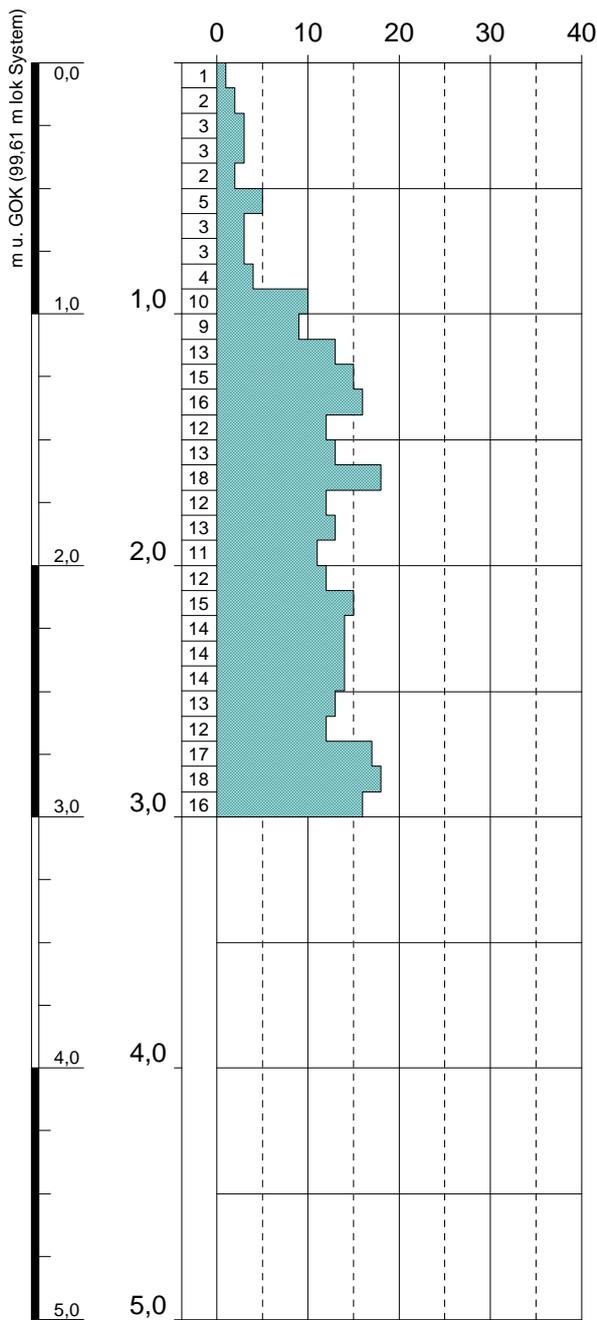
Projektleiter: Holst

 **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

Kleinrammbohrung 8

DPL-5



Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Layout: 2015_GUT_1G_B_DPL_Projekt-ID: 152086

| | | |
|--|--|---|
| Projekt: BG östlich Grafeler Damm ROW | |  Geologie und Umwelttechnik Jochen Holst <small>Diplom-Geologe BDG</small> |
| Bohrung: KRB 8 | Ansatzhöhe: 99,61 m lok.System Endtiefe: 5,00 m | |
| Auftraggeber: Stadt 27356 Rotenburg (Wümme) | Rechtswert: 3526456 | 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: 5884566 | |
| Bearbeiter: Holst | Projektnummer: 2086 | |
| Bohrdatum: 30.11.2015 | Projektleiter: Holst | |